

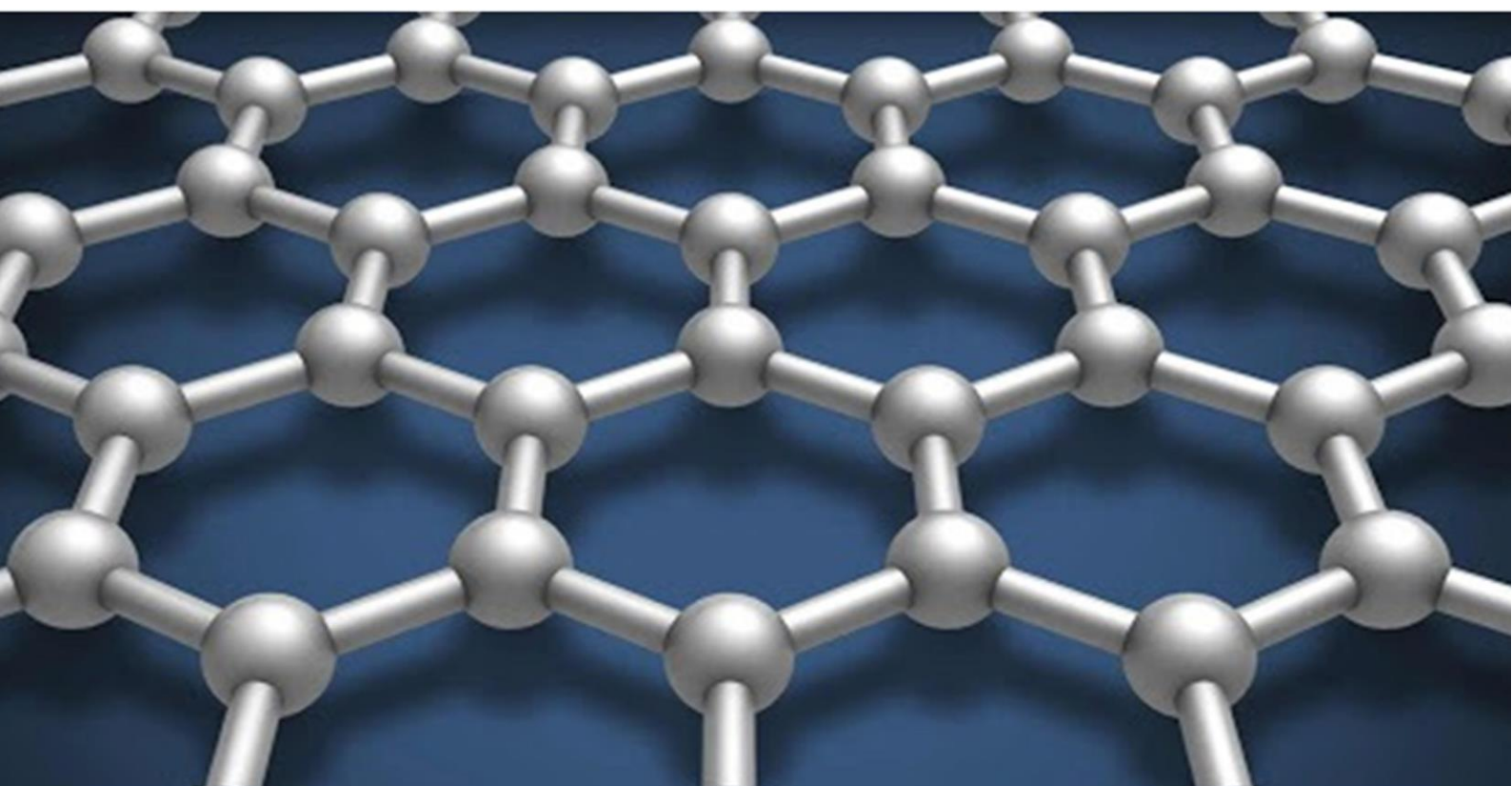
ISSN 2091-5527

№ 3/2024

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
при Ташкентском государственном техническом университете
имени Ислама Каримова

O'zbekiston

KOMPOZITSION MATERIALLAR

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali

№3/2024

Узбекский Научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Ташкент - 2024

Учредители:

- Министерство высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан
- Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова
- Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
- Научно-технический центр «Kompozit Nanotexnologiyasi»

Редакционная коллегия:

Негматов С.С., академик АНРУз (гл. редактор)
Рашидова С.Ш., академик АНРУз (зам. гл. редактора)
Абед Н.С., д.т.н., проф. (зам. гл. редактора)
Каршиев М.С., к.т.н., доцент (зав. редакцией)

Адилов Р.Э., д.т.н., проф.
Акбаров Х.И., д.х.н., проф.
Амонов Б.А., д.п.н., проф.
Бабаев Т.М., д.х.н., проф.
Бегжанова Г.Б., д.т.н., с.н.с.
Бозоров А.Н., к.т.н., с.н.с.
Григорьев А.Я., д.т.н., проф.
Дадаходжаев А.Т., д.т.н., проф.
Даминова Ш.Ш., д.х.н., доцент
Ибадуллаев А., д.т.н., проф.
Иргашев А.И., д.т.н., проф.
Камолов Т.О., д.т.н., с.н.с.
Мухамедиев М.Г., д.х.н., проф.
Мухамеджанова Ш.А., д.ф.т.н. (PhD).
Мухитдинов Б.Ф., д.х.н., проф.

Норхужаев Ф.Р., д.т.н., проф.
Саттаров А.А., д.ф.т.н. (PhD).
Сафаров Т.Т., д.т.н., проф.
Собиров Б.Б., д.т.н., проф.
Солиев Р.Х., д.т.н., доцент
Талипов Н.Х., д.т.н., проф.
Туляганова В.С., к.т.н., с.н.с.
Тураходжаев Н.Д., д.т.н., проф.
Хайитов О.Г., д.г.-м.н., проф.
Халимжанов Т.С., к.т.н., с.н.с.
Хасанов А.С., д.т.н., проф.
Шообидов Ш.А., д.т.н., проф.
Эминов А.М., д.т.н., проф.
Юлчиева С.Б., к.т.н., с.н.с.

Редакционный совет:

Берлин А.А., академик РАН
Коврига В.В., д.т.н., профессор
Пирматов Р.Х., к.т.н.
Негматова К.С., д.т.н., профессор
Рахманбердиев Г., д.х.н., профессор
Рискулов А.А., д.т.н., профессор

Струк В.А., д.т.н., профессор
Турабжанов С.М., академик АНРУз
Умаров А.В., д.т.н., профессор
Халиков Ж.Х., академик АН РТ
Хурсанов А.Х., к.т.н., с.н.с.
Якубов М.М., д.т.н., профессор

ISSN 2091-5527

Журнал основан в 1999 году
Выходит раз в три месяца

УДК: (661.96):661.961

CERAMIC POROUS ABSORBER FOR A HYDROGEN STORAGE

M.M. Suleimanov, M.U. Nosirov, F.N. Ernazarov, M.S. Payzullakhanov, O.R. Parpiev,
J.Z. Shermatov, M. Pecherskaya

Introduction. Hydrogen, which has a unique set of physical and chemical properties, is widely used in various technological processes. High specific energy intensity (142 MJ/kg or 39 kWh/kg, which is three times more than traditional liquid hydrocarbons), the absence of harmful products from the oxidation of hydrogen with oxygen and the possibility of using it in fuel cells with an efficiency of more than 50% - all this contributes to rapid growth of research in the field of hydrogen energy technologies. However, one of the main problems preventing the practical use of hydrogen in many areas is the low efficiency of its storage and transportation.

Fuel cell power plants demonstrate the highest efficiency to date - up to 80%, and the average annual productivity of a fuel cell is 19710 kWh at a cost of 0.0766 \$/kWh [1]. Despite the fact that this cost exceeds the price of electrical energy supplied from the city power grid, the approach under consideration is of interest in conditions of shortage of electrical energy and natural gas.

It is important to note that determining the effectiveness of hydrogen absorber materials is based on several criteria: the ability to retain large quantities of hydrogen at room temperature, rapid release at moderate temperatures, resistance to cyclic use, and cost-effectiveness. To date, there is no material that would fully satisfy all these requirements. The search for new materials and various proposed solutions to this problem are actively discussed in recent review articles [1-5].

As part of our materials synthesis research, many compositions have been tested to produce porous ceramics. The goal of the work was the idea of a United States absorber based on an inexpensive porous material of a zeolite composition.

Methodology

The technology for producing porous ceramics included the following operations;

- preparation of a charge of a given composition;
- wet grinding in a ball mill;
- drying at 200°C;
- molding into tablets with a diameter of 20 mm;
- firing at a temperature of 1150°C for 2 hours;
- slow cooling in the oven.

Results and discussing

The resulting materials of aluminosilicate composition, synthesized from raw materials

melted in a solar furnace, had the following indicators

- density 375–550 kg/m³;
- specific surface 2500 cm²/g;
- exhibit compressive strength of 3.7–4.9 MPa.

Such materials can be used as hydrogen absorbers for the physical binding of hydrogen in pores by van der Wals forces at high (30–50 atm) pressures. These data, taking into account the hydrogen density value of 0.09 kg/m³ under normal conditions (300K, 1 atm), make it possible to calculate the aspect number for a porous material under normal conditions. The porosity of materials is a priori related to the property of water absorption. For materials of this composition, water absorption ranged from 10 to 23%, which indicates the corresponding porosity of the material. Thus, the higher the porosity, the more hydrogen the material absorbs. As can be seen from table. 1, the main components in the ceramic material are aluminum oxide 67 wt%, silicon oxide 25.2 wt%, and sodium oxide 6.9 wt%.

Table 1.
Chemical composition of the initial state of the raw material

Composition	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SiO ₂	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃
Content, mass%	67.12	0.21	25.21	6.88	0.02	0.56

Figure 1 shows an X-ray diffraction pattern of the synthesized material based on aluminum oxide.

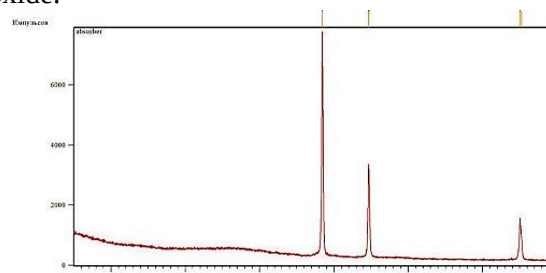


Fig.1. X-ray diffraction pattern of the synthesized material based on aluminum oxide.

Analysis of the X-ray diffraction pattern shows that the material is single-phase and has a zeolite structure of sodium aluminosilicate AlSiNaO with a lattice parameter $a = 4.056$ nm, space group Fm3m (it is not possible to obtain such data from the presented X-ray diffraction pattern).

Figure 2 shows the dependence of the aspect number on the temperature of hydrogen absorption.

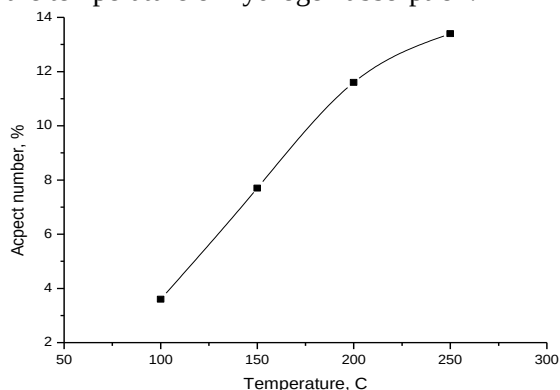


Fig.2. The dependence of the aspect number on the temperature of hydrogen absorption

An increase in the value of the aspect number with increasing temperature is observed: from 3.5 wt.% at 100°C to 13 wt.% at 190°C. (does not correspond to the graph) (also at the top you write that at 200 C 4.3 wt.%) was obtained.

This material is a good hydrogen absorber at a temperature of 190°C and the aspect number for it was 13.24 wt.%.

Now it is possible to evaluate the effectiveness of using ceramic porous absorbers in steel reactors. Let's say a cylindrical steel reactor with a height of 400 mm and a diameter of 300 mm has an internal volume of 0.028 m³.

At a given density of porous ceramics - 450 kg/m³, the mass of porous ceramics placed in the reactor: $0.028 \times 450 = 12.6$ kg.

This volume contains $450 \times 0.028 = 12.6$ kg of porous ceramics. If you saturate it with hydrogen at a pressure of 100 atm, then you can introduce up to $(12.6 \times 13.24)/100 = 1.67$ kg of hydrogen into it. If you use a steel cylinder as a container for storing hydrogen, then at a pressure of 80 atm you can introduce $9 \times 0.028 = 0.25$ kg of hydrogen into it.

Conclusion.

Thus, a porous material based on sodium aluminosilicate AlSiNaO with a lattice parameter $a=4.056$ nm is a good hydrogen absorber. With an increase in the temperature of the sorption process from 100°C to 190°C, the value of the aspect number increases from 3 wt.% to 13 wt.%

References

1. Armaroli, N., E. Bandini, and A. Barbieri, Hydrogen as an energy carrier: constraints and opportunities. Pure and Applied Chemistry, 2024. 96(4): p. 479-485.
2. Dornheim, M., et al., Research and development of hydrogen carrier based solutions for hydrogen compression and storage. Progress in Energy, 2022. 4(4): p. 042005.
3. Fruchart, D., et al., Hydrogen solid state storage on MgH₂ compacts for mass applications. Metals, 2023. 13(5): p. 992.
4. Jaiswal, A. and S. Sahu, Hydrogen Storage Challenge in the Hydrogen-Based Civilization, in Hydrogen Fuel Cell Technology for Mobile Applications. 2023, IGI Global. p. 157-181.
5. Nazir, G., et al., Recent advances and reliable assessment of solid-state materials for hydrogen storage: a step forward toward a sustainable H₂ economy. Advanced Sustainable Systems, 2022. 6(11): p. 2200276.

Key words hydrogen, production, storage, hydrides, absorbers, porous ceramics, zeolites, aspect number

Abstract. The study is devoted to the processes of hydrogen absorption in porous ceramic materials and the study of the main approaches to solving the problem of hydrogen storage. Various modern methods for storing hydrogen in various states of aggregation are described, including storage in a liquefied form at low temperatures and in chemically bound forms such as metal hydrides. The results include the synthesis of porous materials for hydrogen absorbers, suggesting various types of hydrogen absorbers in the form of porous materials. The study shows the dependence of the degree of hydrogen absorption on the composition of the absorber and the temperature of hydrogen sorption. A ceramic porous material with a zeolite composition of sodium aluminosilicate (AlSiNaO) has been developed, exhibiting a high hydrogen absorption coefficient (13.2 wt.%).

Mirutkir Suleimanov Mirtemirovich

Mirjalol Nosirov Uljabay o'gli

Fayzullo Ernazarov Nazarmatovich

Payzullakhanov Saydivalikhanovich

Odilkhujab Parpiev Raimkhujayevich

Javokhir Shermatov Zafarovich

Maria Pecherskaya

Doctoral student, Institute of Materials Science

Doctoral student, Institute of Materials Science

Doctoral student, Institute of Materials Science

Doktor of Technical science, head of laboratory Institute of Materials Science

Doctor of Philosophy of Physical-mathematical sciences. Institute of Materials Science, Director

Doctor of Philosophy of Technical sciences, head of laboratory Institute of Materials Science

Institute of Materials Science, junior researcher

УДК 547.458.82

DIATSETAT SELLYULOZANI N-MORFOLIN 3-XLOR IZOPROPIL AKRILAT BILAN MODIFIKATSIYALASH

D.M. Tog'aymurodova, O.S. Maksumova

Kirish. Sellyuloza va uning efirlarini sintez qilish va modifikatsiyalash sohasidagi tadqiqotlar yuqori molekulyar birikmalar kimyosining jadal rivojlanayotgan sohalaridan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda selluloza hosilalariga bo'lgan qiziqishning ortishi nafaqat arzon qayta tiklanadigan xom ashyo manbalarining mavjudligi bilan emas, balki sun'iy polimerlar kimyosi va texnologiyasidagi zafarli taraqqiyot bilan ham bog'liqdir.

Diasetat selluloza va uning hosilalari dengiz suvini tuzsizlantirishda, dispers tizimlar va kimyoviy moddalarni ajratishda, ishqoriy yer elementlarini ajratishda, qon gemodializida va boshqa sohalarida keng qo'llaniladi. Modifikatsiyalangan selluloza diasetatidan polimer membrana materiallari sifatida foydalanishda sezilarli yutuqlar kuzatilmoqda. Shu munosabat bilan ularni sintez qilish sohasidagi maqsadli tadqiqotlar, ularning olinish qonuniyatlari va o'ziga xos xususiyatlarini izlash va xossalarini aniqlash fan va amaliyot uchun muhimdir.

Ishda turli morfologiyalardagi sellulozani modifikatsiyalashning eng keng tarqalgan usullari, shu jumladan, asosan selluloza tolalari yuzasiga ta'sir qiluvchi usullar tahlil qilinadi. Ko'rib chiqilgan usullar asosida selluloza modifikatsiyasining asosiy yo'nalishlari tasnifi ishlab chiqilgan [1].

Mualliflar membrana materiallarini ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida kukun holidagi diasetat sellulozani modifikatsiyalash jarayonini o'rgandilar [2]. Modifikatsiyaning DAS strukturasi va xossalariga ta'siri o'rganilgan va polimer xom ashyosining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari keltirilgan, shuningdek tadqiqot ob'ektlari va usullari tavsiflangan, bunda atsetillanish darajasi 55,4% tashkil qilgan.

Boshqa tadqiqotchilar DAS polimer matritsasiga makrogeterosiklik birikmalarni kiritish usulini ishlab chiqdilar, ularning molekulyar dispers holatida yuqori tarkibini, tuzlar, kislotalar, ishqorlarning suvli eritmalariga nisbatan foydalanish imkoniyati va protonatsiya, deprotonatsiya jarayonlarga kirish qobiliyatini ta'minlash. koordinatsiya va kompleks hosil qilish reaksiyalari amalga oshirilgan [3].

Boshqa bir ishda selluloza asetatning molekulyar og'irligi 1500-2500 bo'lgan polietilen polibutilen glikol adipatning reaksiya mahsuloti bilan modifikatsiyasi ko'rsatilgan. Modifikator polimer makromolekulalari bilan kimyoviy va

termodinamik bog'langan termoplastik plastiklashtirilgan modifikatsiyalangan asetat selluloza tarkibini ishlab chiqish va uni organik erituvchilar ishtirokisiz tayyorlash usuli ko'rsatilgan [4].

Materiallar va usullar. Modifikatsiyalash uchun diasetat sellulozadan (DAS) foydalanildi. Dastlab, qog'oz xromotografik usul bilan diasetat sellulozaning tozaligi aniqlandi. Foydalanilgan DAS ning atsetillanish darajasi 55,4 ga teng.

Modifikatsiyalovchi geterosiklik birikma sifatida N-morfolin-3-xlor izopropilakrilat (MCHIPA) sintez qilib olindi [5].

Erituvchisi sifatida atseton va dimetilformamiddan foydalanildi. Reaksiyada foydalanish uchun haydash yo'li bilan atseton 56,2 °C haroratda, dimetilformamid esa 153 °C haroratda tozalab olindi.

Diasetat selluloza modifikatsiyasi xona haroratida konussimon kolbada amalga oshirildi. Dastlab, DAS eritmasi tayyorlab olindi. To'liq eriganligini shishaning devorlariga shishgan polimer zarralarining yo'qligi bilan aniqlandi. Kolba 30 daqiqa muzli idishga joylashtirildi. So'ngra magnitli aralashtigichga joylashtirildi va kolba og'ziga tomchilatgich voronka ichiga MCHIPA solib o'rnatildi. Jarayon xona haroratida 3 soat davomida amalga oshirildi va hosil bo'lgan mahsulot dietil efirida cho'ktirildi va quritish jarayoni xona xaroratida 1 sutka davom etdi.

Sintez qilingan birikmalarning IQ-spektrlari SISTEM-200 FTIR spektrofotometrida qayd etildi. Namunalarning optik tasvirlari микроскоп Optika B-150POL-B 40×...640× Bino polarizing jihozida olindi.

Sintez qilingan plyonkalardan turli xil foizlarda eritmalar tayyorlab olindi va polimer eritmasining qovushqoqligini aniqlash uchun τ_0 va τ oqim vaqti(sekundda), erituvchi va eritmaning bir xil miqdori viskozimetrlning kapillyar qismi orqali doimiy o'zgarmas haroratda o'lchab olindi [6].

Natijalarga ko'ra solishtirma qovushqoqlik: $\eta_{OTH} = \frac{t}{t_0}$

; nisbiy qovushqoqlik: $\eta_{yil} = \frac{t-t_0}{t_0} = \eta_{OTH} - 1$ va

kamaytirilgan qovushqoqlik: $\eta_{np} = \frac{\eta_{yil}}{C}$ qiymatlari hisoblanadi.

Natijalar va ularning muhokamasi.

Diasetat sellulozaning (DAS) N-morfolin-3-xlor-izopropilakrilat (MCHIPA) bilan modifikatsiyasi xona haroratida organik erituvchilarda amalga oshirildi. Erituvchi sifatida

atseton va dimetilformamiddan foydalanildi. Modifikatsiyalash jarayoni 3 soat davom etdi.

Tadqiqot jarayonida DAS va MCHIPA modifikatsiyasi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar

namunalarini olishga moddalar nisbatining bog'liqligi o'rganildi (1-jadval).

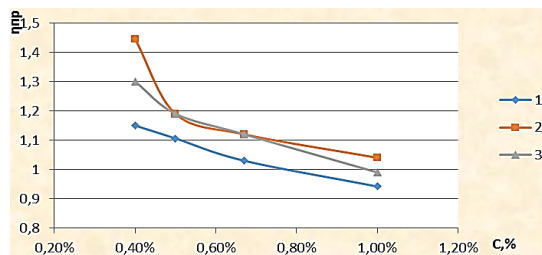
1-jadval

Diatsetat sellulozaning N-morfolin-3-xlor izopropilakrilat bilan modifikatsiyasi unimiga moddalar nisbatining ta'siri ($T=25^{\circ}\text{C}$)

	DAS, Mol	MCHIPA, mol	Vaqt, мин	Unum, %
1	1	1	3	80
2	2	1	3	63
3	1	2	3	72

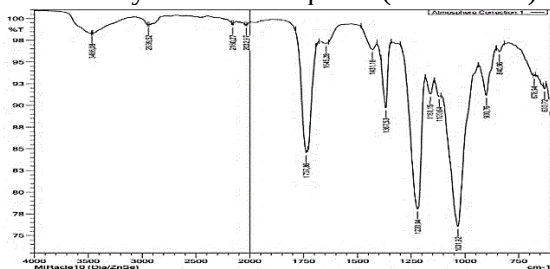
Jadval natijalariga ko'ra jarayon 25°C haroratda 3 soat davomida DAS va MCHIPA 1:1 nisbatida olib borilganda mahsulot yuqori 80% unum bilan chiqishi, 2:1 va 1:2 nisbatlarda olib borilganda mahsulot unumi nisbatan kamroq 63,72% ekanligi aniqlandi.

Sintez qilingan moddalarning qovushqoqligi viskozimetrik usul yordamida aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. DAS va MCHIPA modifikatsiya mahsulotlari qovushqoqlik diagrammasi:
1 - 1:1nisbat; 2 – 2:1 nisbat; 3 – 1:2 nisbat.

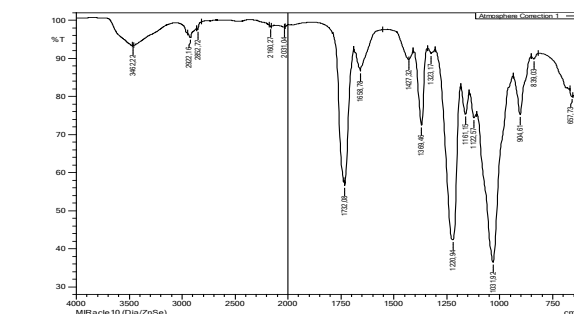
Sintez qilingan moddalarning strukturasi IQ-spektral usul yordamida aniqlandi (2-3-rasmlar).



2-rasm. Diatsetat selluloza IQ-spektri



4-rasm. DAS plyonkasi



3-rasm. DAS ning N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat bilan modifikatsiya mahsulotining IQ-spektri

IQ-spektroskopiya ma'lumotlari DAS bilan N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat-ning modifikatsiyasidan yangi polimer sintez qilinganligini tasdiqlaydi. IQ-spektr natijalarini tahlil qilishda $2852,72\text{ cm}^{-1}$ sohada piperidin fragmentiga xos simmetrik valent tebranish chizig'i, $1658,78\text{ cm}^{-1}$ sohasida NH^{3+} ga tegishli deformatsion tebranish chizig'ida uzayish kuzatilgan [7,8].

Shuningdek, diatsetatsellyulozaning modifikatsiyalangan namunasining plyonkalari va uning sirt yuzasidagi o'zgarishlar optik mikroskopda tekshirildi (4-5-rasmlar).



5-rasm. DAS: N-morfolin-3-xlor- izopropil akrilat

Diatsetat selluloza plyonkasi va modifikatsiya qilingandan keyingi mahsulot yuzasi B-150 optik mikroskop ostida ko'rilganda plyonkalar yuzasida o'zgarishlar aniqlandi. Dastlabki DAS plyonkasi yuzasida mayda zarrachalar va yorug'likni nisbatan ko'proq yutayotganligi ko'rildi. 5-rasmda modifikatsiyalangan mahsulotning yorug'lik o'kazuvchanligi oshganligi va sirt yuzasida moddaning taqsimlanishi ham bir xil amalga oshganligi aniqlandi.

Xulosa. Tadqiqot natijasida diatsetat sellulozani N-morfolin-3-xlorizopropilakrilat bilan xona haroratida erituvchi muhitida turli nisbatlarda modifikatsiyalanish jarayoni o'rganildi. Dastlabki DAS modda va sintez qilingan mahsulotlar qovushqoqliklari viskozimetrik usul bilan va zanjir tuzulishlari IQ spektroskopiya natijalari asosida tahlil qilindi. Modifikatsiyalanishdan oldingi va keyingi polimer plyonkalar namunalarining B-150 optika qurilmasida yorug'lik yutilishi va optik tasvirlari olindi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Анпилова А.Ю. Масталыгина Е.Е., Храмева Н.П., Попов А.А. Способы модификации целлюлозы при разработке полимерных композиционных материалов (обзор) //Химическая физика, 2020, том 39, № 1, с. 66–74.
2. Чиркова О.А., Седелкин В.М., Потехина Л.И. Адсорбционно-порометрические характеристики модифицированных диацетатов целлюлозы для изготовления фильтрационных мембран //Физикохимия процессов переработки полимеров: тезисы докладов V Всероссийской научной конференции (с международным участием). Иваново, 2013. - С. 111.
3. Ершова Ю.Н., Сингин П.В., Бурмистров В.А., Койфман О.И. Формирование диффузионных полимерных мембран на основе смесей поливинилформаль и диацетата целлюлозы //IV Всеросс. научная конференция (с международным участием) "Физикохимия процессов переработки полимеров". Сборник тезисов. Иваново, 2009. -С. 60.
4. Патент RU № 2624692С1. Опубликовано: 05.07.2017 Бюл. № 19 Фридман О. А., Сорокина А. Термопластичный пластифицированный модифицированный ацетат целлюлозы и способ получения термопластичного пластифицированного модифицированного ацетата целлюлозы.
5. Максумова О.С., Уринов У.К., Хамрокулов Ж.Б./ Синтез сополимеров N-морфолин-3-хлор-изопропилакрилата с акриловой кислотой //Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2019.
6. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. –М.: Научный мир, 2007. – 576 с.
7. Бёккер Ю. Спектроскопия – Spektroskopie. Пер. с нем. Казанцевой Л.Н., под ред. Пупышева А.А., Поляковой М.В. -М.: Техносфера, 2009. –528 с. ISBN 978-5-94836-220-5.
8. Larkin P.J. Infrared and raman spectroscopy: principles and spectral interpretation // Elsevier, 2011. –230 p. — ISBN 978-0-12-386984-5.

Kalit so'zlar: diatsetat selluloza, N-morfolin-3-xlor izopropil akrilat, modifikatsiya IQ spektroskopiya.

Ushbu maqolada diatsetat sellulozani N-morfolin-3-xloroizopropilakrilat bilan modifikatsiyalash jarayoni va bu usul bilan yangi polimer mahsulotlari sintezi o'rganilgan. Modifikatsiya mahsulotining yuqori mahsuldorligiga jarayon organik erituvchilar muhitida 20-30°C haroratda 3 soat davomida gravimetriya yordamida amalga oshirilganda erishildi. Olingan polimerning tuzilishi IQ spektroskopiya ma'lumotlari bilan tasdiqlangan.

Tog'aymurodova Dilrabo Mirzaboy qizi

Maksumova Oytura Sitdikovna

–Toshkent kimyo texnologiya instituti “Asosiy organik sintez texnologiyasi” kafedrası tayanch doktoranti.

– Toshkent kimyo texnologiya instituti “Asosiy organik sintez texnologiyasi” kafedrası professori, k.f.d. professor.

УДК 546.43

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НИТРАТА БАРИЯ С БЕНЗАМИДОМ И АЦЕТАМИДОМ

А.П. Бектурсынова, З.К. Джуманазарова

Введение. Глобальный в мире изменение климата в масштабе и возникновение экологических проблем приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. По этой причине обеспечивающие устойчивость растений к внешним абиотическим и биотическим воздействиям, повышает урожайность, ускоряет рост, обладает низкой токсичностью и высокой получить эффективные средства от различных насекомых-вредителей и борьба с фитопатогенными микроорганизмами актуальна и в наши дни одна из проблем. Имеет простую структуру для решения этих задач производные бензойной кислоты, которые стоят недорого и их легко найти можно использовать супрамолекулярные комплексы, полученные на основе. Из мировых научных источников известно, что лиганды на основе бензойных кислот обладают большим потенциалом для синтеза молекулярных и металлических комплексов. Структура и свойства координационных соединений, образованных s-металлами с этими лигандами, зависят от различных факторов, включая то, какой металл используется, химические свойства лигандов, количество, температуру синтеза и т. д. С учетом этого приобретает научное значение выбор соответствующих факторов и создание необходимых препаратов. Для решения этих проблем в качестве комплексообразователей нами выбран нитрат бария поскольку по изменению природы органических лигандов удобно судить об их способности к комплексообразованию. В связи с вышеуказанным, целью данной работы явилось осуществление синтеза амидных комплексных соединений нитрата бария с ацетамидом, бензамидом и установление состава, индивидуальности, способов координации органических лигандов и изучение термического поведения новых соединений.

Экспериментальная часть. Для синтеза диамидных координационных соединений в

качестве комплексообразователя использовали нитрат бария (II) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, а в качестве лигандов использовали ацетамид (АА) и бензамид (БА). Синтез проводили механохимическим способом, растиранием смеси нитрат бария: амид 1:амид 2, нитрат бария:амид в мольном соотношении 1:2:2 в течение 30 минут при комнатной температуре в шаровой мельнице с рабочими телами 2-5 (объем мельницы 1,0 л). Все амидные комплексы бария с амидами получены по вышеприведенному способу.

Для синтеза соединения $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{AA} \cdot 2\text{BA}$ в шаровой мельнице интенсивно перетирали 0,2612 г $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ с 0,1772 г ацетамида и 0,2422 г бензамида в течение 3 часов при комнатной температуре.

Результаты и обсуждение. Анализ элементов С, Н и N в комплексах “EuroVector EA3000 Series of CHNS-O Elemental Analysers” (Yevrovector, YS) определено в оборудовании. Работа прибора кислородная он основан на принципе динамического сгорания в атмосфере, а затем, образуя газообразный хроматографическое разделение продуктов (CO_2 , H_2O , N_2) (см. табл.1). Для установления индивидуальности синтезированных соединений снимали рентгенограммы на установке STA 409 PC LUX [1]. Для расчета межплоскостных расстояний использовались таблицы [2,3], а относительная интенсивность линии I/I_1 , определялась в процентах от наиболее сильно выраженного рефлекса в максимуме. Ик-спектры поглощения записывали в области 400-4000 cm^{-1} на спектрометре «Bruker Invenio (S-2021)» с применением методики прессования образцов с KBr. Термический анализ проводили на дериватографе системы F.Paulik- J.Paulik- L.Erdey [4] со скоростью 9 град.мин, и навеской 0,2 гр. при чувствительности гальванометров Т-900, ТГ-200, ДТА, ДТГ-1/10. Запись осуществляли в атмосферных условиях. Держателем служил платиновый тигель диаметром 10 мм без крышки. В качестве эталона использовали Al_2O_3 .

Таблица 1.

Результаты элементного анализа амидных координационных соединений нитрата бария

Соединение	N, %		C, %		H, %		Брутто формула
	Найд.	Вычис.	Найд.	Вычис.	Найд.	Вычис.	
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{AA} \cdot 2\text{BA}$	12,97	13,52	34,29	34,79	3,19	3,86	$\text{BaN}_6\text{C}_{18}\text{O}_{10}\text{H}_{24}$

Сравнение межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей нитрата бария, ацетамида, бензамида и

координационного соединения состава $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{AA} \cdot 2\text{BA}$ показало, что новое координационное соединение существенно

различается от подобных им исходных соединений. Следовательно, синтезированное комплексное соединение нитрата бария имеет

индивидуальную кристаллическую решётку (Рис. 1).

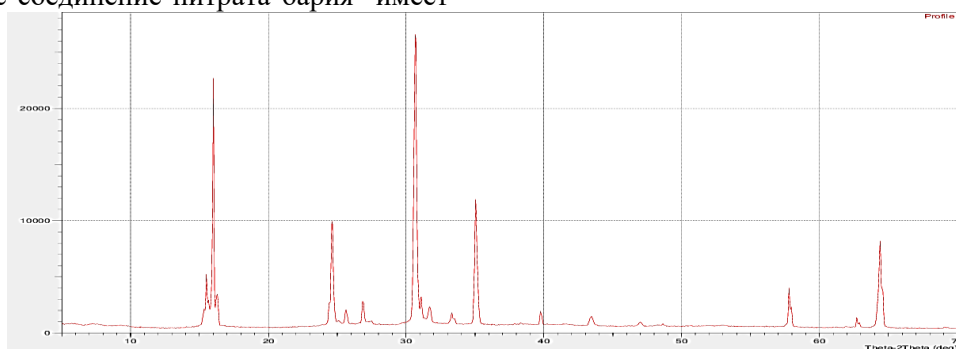


Рис-1

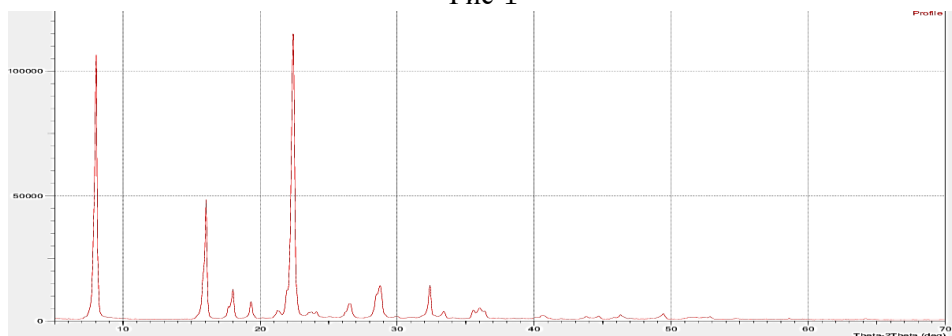


Рис-2

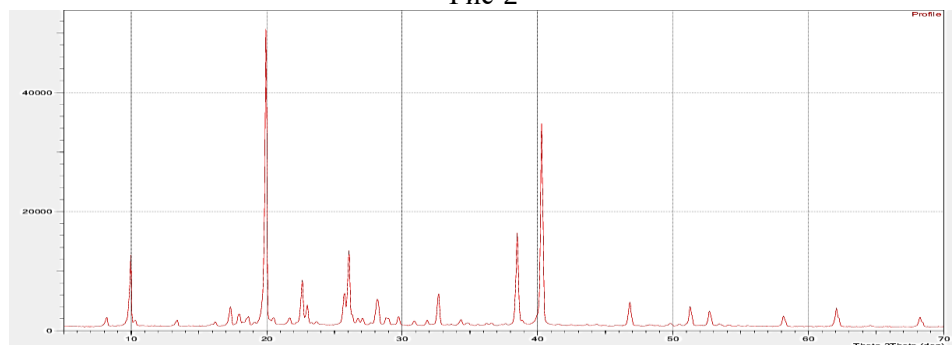


Рис-3

Рис. 1. Рентгенограммы: CH_3CONH_2 (1), $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$ (2), $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$ (3)

ИК-спектр поглощения свободной молекулы лигандов характеризуется следующими полосами (см^{-1}):

Ацетамид: 3377- $\nu(\text{NH}_2)$, 3191- $2\delta(\text{NH}_2)$, **1669- $\nu(\text{C}=\text{O})$** , 1612- $\delta(\text{NH}_2)$, $\nu(\text{CO})$, **1396- $\nu(\text{CN})$** , 1354- $\delta(\text{CH}_3)$, 1150- $\rho(\text{NH}_2)$, 1047- $\rho(\text{CH}_3)$, 1005- $\nu(\text{C}-\text{C})$, 872- $\nu(\text{C}-\text{C})$, 582- $\delta(\text{NCO})$ и 465- $\delta(\text{CCN})$.

Бензамида: 3367 - $\nu(\text{NH})_2$, 3172 - $2\delta(\text{NH}_2)$, 3059 - $\nu(\text{CH})$, 2885 - $\nu(\text{CH})$, 2779 - $\nu(\text{CH})$, 1955, 1893, 1810, 1659- $\nu(\text{C}=\text{O})$, 1623 - $\delta(\text{NH}_2)$, 1577 - ν_k , 1450 - ν_k , 1401 - $\nu(\text{CH})$, 1297, 1179, 1143 - $\nu(\text{NH})_2$, 1122, 1024, 918, 848, 812, 793, 685, 635, 529 и 411 см^{-1} .

Анализ ИК-спектров поглощения некоординированных молекул ацетамида, бензамида и их комплексных соединений с нитратами бария показал, что с переходом в координированное положение

значения некоторых частот молекул амидов значительно изменяются. Из-за сложности ИК-спектров поглощения комплексных соединений нитрата бария с амидами нам не удалось отнести все наблюдаемые частоты к соответствующим колебаниям групп связей. Сравнением ИК-спектров поглощения свободных молекул бензамида и ацетамида и комплексных соединений составов $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{AA} \cdot 2\text{BA}$ установлена координация молекул бензамида и ацетамида через атом кислорода карбонильных групп (Рис.3). Об этом свидетельствует уменьшение частоты связи $\text{C}=\text{O}$ на $4\text{-}18 \text{ см}^{-1}$ и увеличение частоты валентного колебания связи $\text{C}-\text{N}$ на $3\text{-}24 \text{ см}^{-1}$, соответственно, в случаях координированного состояния молекул бензамида и ацетамида.

Таблица 2.

Дериватографические данные термолиза амидных координационных соединений нитрата бария

Соединение	Температурный интервал эффекта °С	Пик эффекта °С	Убыль массы, %	Общая убыль	Природа эффектов	Образующиеся соединения
Ba(NO ₃) ₂ ·2AA·2БА	40-130	65	11,28 (11,32)	11,28	Эндотермическая	Ba(NO ₃) ₂ ·2AA·2БА
	130-193	150	14,29	25,57	Эндотермическая	Продукт термолиза
	193-280	250	27,38	52,95	Эндотермическая	Продукт термолиза
	280-320	305	17,86	70,81	Экзотермическая	Продукт термолиза
	320-400	360	17,86	72,59	Экзотермическая	Продукт термолиза
	400-540	465	0,60	73,19	Эндотермическая	Продукт термолиза
	540-870	620	5,36	78,55	Эндотермическая	Продукт термолиза

Термический анализ полученных амидных координационных соединений показывает, что при нагревании до 80-140°C происходит удаление внешнесферных молекул воды. В ацетамидных координационных соединениях при нагревании до 150-250°C происходит разложение координационных соединений и ступенчатое удаление молекул ацетамида. В координационных соединениях бензамида наблюдаются эндотермические эффекты при 350-400°C, что соответствует декарбоксилированию молекулы бензамида. Дальнейшее нагревание этих соединений приводит к ступенчатому разложению молекул бензамида. (Таб.2)

При дальнейшем нагревании происходит разложение нитратов, горение продуктов термолиза и образование оксида бария, о чем свидетельствуют экзотермические эффекты выше 600°C.

Закключение. Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, возможность синтеза разнолигандных координационных соединений нитрата бария механохимическим методом. Индивидуальность синтезированных соединений доказана физико-химическими методами анализа. Рентгенофазовый анализ исходных лигандов, нитрата бария, а также синтезированных амидных координационных соединений показал различие дифрактограмм, что указывает на индивидуальность полученных соединений. Методом дифференциального термического анализа установлено термическое поведение синтезированных координационных соединений и идентифицированы продукты термолиза. На основании данных ИК - спектроскопии установлено ацетамид, бензамид координируются с центральным атомом через атом кислорода карбонильной группы.

Список литературы:

1. Gabbott P. (ed.) Principles and Applications of Thermal Analysis. Singapore: Wiley-Blackwell, 2008. - 480 p.
2. Скопенко В.В., Гарновский А.Д., Кокосей В.Н. и др. Прямой синтез координационных соединений. - К.: Вентури. 1997.-176с.
3. Пршибил Р. Комплексоны в химическом анализе. -М.: ИЛ, 1960. -489 с.
4. Климова П.М. Основы микрометода анализа органических соединений. -М.: Химия.-1967. -19 с.
5. Ковба П.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. М.: МГУ, 1976. -232 с.
6. Paulik F., Paulik J., Erdey L. Derivatograph. I Mitteilung Einautomatisch registrierender Apparat zur gleichzeitigen Auswertung der Differentialthermoanalytischen Untersuchungen.// Z.Anal. Chem. -1958. -+V.160.- №4. -P. 241-250.
7. Джуманазарова З.К., Азизов Т.А., Азизов О.Т., Туракулов Ж.У. Смешанно амидные координационные соединения нитрата кальция// Фармацевтический журнал. -Ташкент, 2012, №1.-С58-61.
8. Джуманазарова З.К., Азизов Т.А. Синтез и исследование однородных комплексных соединений нитрата магния с нитрокарбамидом и никотинамидом. // UNIVERSUM: Химия и биология: электрон научный журнал. - Россия, 2018. - № 6(48). (02.00.00. №6)
9. Jumanazarova Z.K., Azizov T. A. Mixed amide complexes of magnesium nitrate // International Journal of Recent Advancement In Engineering & Research, Ijraer, 4, 5, 2018.

Kalit so'zlar: sintez, kompozitsiya, fizik-kimyoviy tahlil usullari, IQ yutilish spektrlari, rentgen fazalari tahlili, individuallik, issiqlik harakati.

Annotatsiya: Bariy nitratning ayrim kislotali amidlar bilan murakkab birikmalari sintez qilingan. Nitrat guruhlari, asetamid va benamid molekularining tarkibi, o'ziga xosligi va muvofiqlashtirish usullari o'rnatildi. Organik ligandlarni muvofiqlashtirish usullari, markaziy ion muhiti va sintez qilingan birikmalarning issiqlik harakati tebranish spektroskopiyasi va termik tahlil yordamida isbotlangan. Bariy nitrat, ligand molekulari va sintez qilingan komplekslarning tekisliklar orasidagi masofalar va nisbiy intensivliklarini taqqoslash orqali yangi koordinatsion birikmalar bir-biridan, shuningdek, dastlabki komponentlardan farq qilishlari ko'rsatildi. Binobarin, birikmalar individual kristall panjaraga ega.

Бектурсынова Айсанем Парахат кызы

-соискатель Каракалпакского государственного университета имени Бердаха

Джуманазарова Зулфия Кожабоевна

-зав.кафедрой Каракалпакского государственного университета имени Бердаха, доцент

УДК 546.41

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НИТРАТА СТРОНЦИЯ С АМИНАМИ

З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев

Введение. В настоящее время одним из перспективных направлений неорганической химии является синтез и исследование свойств комплексных соединений щелочно-земельных металлов с органическими азотсодержащими лигандами, проявляющие разные виды биологической активности. Молекулы 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислота и 1,8-диаминонафталина и анион азотной кислоты являются представителями биоорганических соединений. Они участвуют во многих биологических процессах. С переходом в координированное состояние указанные вещества значительно повышают биологическую активность [1,2]. Следовательно, поиск условий синтеза новых координационных соединений с биологически активными молекулами является весьма актуальным. В литературе отсутствуют данные об аминных координационных соединениях нитрата стронция с 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислотой и 1,8-диаминонафталином. Многочисленные работы по исследованию координационных соединений р, d и f-металлов с амидами кислот посвящены комплексам с однородными лигандами [3-5]. Но к началу наших исследований не имелись данные об однородных лигандных координационных соединениях нитратов металлов. Для решения этих проблем в качестве комплексообразователей нами выбран нитрат стронция, поскольку по изменению природы органических лигандов удобно судить об их способности к комплексообразованию. В связи с вышеуказанным, целью данной работы явилось осуществление синтеза аминных комплексных соединений нитрата стронция с 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислотой и 1,8-диаминонафталином, установление состава,

индивидуальности, способов координации органических лигандов и изучение термического поведения новых соединений.

Экспериментальная часть. Для синтеза аминных координационных соединений в качестве комплексообразователя использовали нитрат стронция $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, а в качестве лигандов использовали 3-амино-2-пиразин-карбоновую кислоту и 1,8-диаминонафталин. Синтез проводили механохимическим способом, т.е. растиранием смеси нитрат стронция:амид в мольном соотношении 1:2 в течение 30 минут при комнатной температуре в шаровой мельнице с рабочими телами 2-5 (объем мельницы 1,0 л). Все аминные комплексы стронция с аминами получены по вышеприведенному способу.

Комплексное соединение состава $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_2$ синтезировано путём перемешивания 1,761 г (0,01 моль) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ с 2,7806 г (0,02 моль) 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты в шаровой мельнице при комнатной температуре в течение 0,15-0,20 часа. Выход продукта составляет 87,0%.

Соединение состава $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_{10}\text{H}_9\text{N}_2$ синтезировали путем перемешивания 1,761 г (0,01 моль) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ и 3,162 г (0,02 моль) 1,8-диаминонафталина в шаровой мельнице при комнатной температуре в течение 0,15-0,20 часов. Выход комплекса составляет 85%.

Выход продукта определяли, как отношение вычисленной и найденной масс после промывки полученных комплексных соединений, после фильтрования и высушивания до постоянной массы. Все полученные соединения сначала промывали дважды дистиллированной водой. Координационные соединения нитрата

стронция промывали водой для удаления непрореагировавшего нитрата стронция.

Результаты и их обсуждение. Анализ элементов С, Н и N в комплексах осуществлен определен с помощью “EuroVector EA3000

Series of CHNS-O Elemental Analysers” (EuroVector, США) [6]. Результаты элементного анализа аминных координационных соединений нитрата стронция приведены в табл.1.

Таблица 1.

Результаты элементного анализа аминных координационных соединений нитрата стронция

Соединение	N, %		С, %		Н, %		Брутто формула
	Найд.	Выч.	Найд.	Выч.	Найд.	Выч.	
$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_2$	23,27	24,67	25,89	26,45	1,49	2,20	$\text{Sr N}_8\text{C}_{10}\text{O}_{10}\text{H}_{10}$
$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{N}_2$	15,81	17,07	46,92	48,78	3,11	4,07	$\text{Sr N}_6\text{C}_{20}\text{O}_6\text{H}_{20}$

Сравнение межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты и 1,8-диаминонафталина и новых комплексных соединений нитрат стронция показало, что они существенно различаются между собой, от

подобных им и исходных соединений. Следовательно, синтезированные координационные соединения имеют индивидуальные кристаллические решетки (табл. 2).

Таблица 2.

Межплоскостные расстояния и относительные интенсивности линий координационного соединения нитрата стронция с аминами

Соединение	d, Å	I, %	d, Å	I, %	d, Å	I, %	d, Å	I, %	d, Å	I, %
$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_2$	19,15	54	4,93	42	2,90	37	2,17	33	1,689	15
	18,35	65	4,82	29	2,88	27	2,16	31	1,676	15
	16,44	73	4,72	19	2,84	23	2,13	23	1,659	27
	14,69	77	4,53	23	2,82	44	2,12	23	1,655	27
	14,49	62	4,44	38	2,79	27	2,10	19	1,642	28
	14,03	77	4,34	19	2,78	23	2,06	19	1,632	23
	13,20	31	4,32	23	2,72	25	2,05	23	1,611	23
	12,96	46	4,27	24	2,70	27	2,02	23	1,596	21
	11,02	35	4,22	38	2,67	19	1,997	23	1,586	21
	10,45	31	4,15	35	2,64	19	1,984	27	1,571	17
	9,96	19	4,03	33	2,61	31	1,961	19	1,561	17
	9,38	31	3,95	19	2,57	17	1,937	19	1,552	17
	9,00	19	3,86	31	2,54	23	1,925	19	1,549	21
	8,75	17	3,75	31	2,53	23	1,910	19	1,534	17
	8,48	27	3,67	35	2,50	25	1,890	17	1,523	17
	7,66	38	3,58	23	2,47	25	1,877	21	1,514	17
	7,48	39	3,54	23	2,46	25	1,862	23	1,510	17
	7,28	35	3,50	19	2,44	24	1,854	29	1,500	25
	6,98	31	3,44	23	2,42	19	1,833	19	1,492	15
	6,90	35	3,39	35	2,41	27	1,825	18	1,484	15
	6,55	88	3,33	25	2,37	13	1,816	19	1,475	17
	6,45	31	3,27	25	2,36	17	1,805	13	1,468	15
	6,27	31	3,25	27	2,34	19	1,785	19	1,455	25
	5,95	27	3,20	19	2,33	19	1,770	15	1,435	23
	5,86	27	3,18	38	2,30	23	1,760	15	1,423	23
	5,74	31	3,10	38	2,28	31	1,751	15	1,415	23
$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{N}_2$	5,52	100	3,03	22	2,26	21	1,729	15	1,371	19
	5,26	27	3,01	19	2,24	31	1,713	19	1,337	46
	5,08	25	2,99	19	2,23	46	1,706	15	1,334	50
	4,98	23	2,97	37	2,20	15	1,696	15	1,324	19
	17,90	8	4,71	3	2,79	6	1,899	3	1,507	4
	17,08	7	4,51	5	2,74	4	1,886	3	1,500	3
	16,44	13	4,43	6	2,71	4	1,844	27	1,492	4
	15,30	8	4,32	6	2,68	4	1,833	3	1,485	4

Соединение	d, Å	I, %	d, Å	I, %	d, Å	I, %	d, Å	I, %	d, Å	I, %
	14,21	7	4,23	5	2,66	4	1,807	3	1,477	4
	13,60	7	4,13	5	2,63	5	1,793	5	1,470	5
	13,04	8	4,08	5	2,59	4	1,786	5	1,466	4
	12,96	7	4,03	5	2,53	4	1,771	3	1,454	4
	11,72	8	3,86	5	2,52	4	1,748	3	1,450	4
	10,70	3	3,80	4	2,48	3	1,742	4	1,443	4
	9,63	2	3,73	5	2,43	5	1,729	3	1,435	4
	8,65	3	3,67	4	2,40	4	1,708	5	1,421	5
	8,17	4	3,60	4	2,36	4	1,703	5	1,408	3
	8,02	3	3,50	4	2,32	4	1,687	5	1,388	7
	7,74	4	3,44	5	2,29	4	1,678	5	1,385	5
	7,48	4	3,42	4	2,26	4	1,659	5	1,375	4
	7,05	3	3,34	7	2,20	59	1,643	5	1,365	4
	6,90	3	3,29	64	2,15	11	1,637	8	1,354	4
	6,47	95	3,20	4	2,14	4	1,615	5	1,340	4
	6,31	3	3,16	4	2,13	4	1,607	4	1,330	41
	5,88	5	3,12	4	2,07	3	1,602	5	1,327	24
	5,81	4	3,10	4	2,06	4	1,584	4	1,318	4
	5,59	3	3,07	4	2,04	3	1,577	3	1,312	3
	5,42	100	3,02	4	2,02	4	1,567	4		
	5,26	3	2,98	4	2,01	4	1,562	3		
	5,09	2	2,95	4	1,976	4	1,549	3		
	5,02	2	2,91	8	1,945	4	1,537	3		
	4,96	2	2,88	4	1,939	3	1,529	3		
	4,83	32	2,83	4	1,915	3	1,520	3		

ИК-спектр свободной молекулы лигандов характеризуется следующими полосами (см⁻¹) [6]: ИК-спектр неkoordinированной молекулы 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты имеет частоты при 3366 - $\nu(\text{NH}_2)$, 3161 - $2\delta(\text{NH}_2)$, 3060 - $\nu(\text{CH})$, 1680 - $\nu(\text{C=O})$, 1619 - $\delta(\text{NH}_2)$, 1594 - ν_s , 1574 - ν_s , 1483, 1423 - ν_s , $\delta(\text{CCN})$, 1398, 1342 - $\nu(\text{CH})$, $\delta(\text{CCN})$, 1200 - $\delta(\text{CCN})$, 1143, 1127 - $\nu(\text{NH}_2)$, $\delta(\text{CCN})$, 1086 - $\delta(\text{CCN})$, $\nu(\text{CO})$, 1029 - ν_s , $\delta(\text{CCN})$, 986 - $\nu(\text{CC})$, 831 - $\nu(\text{CC})$, $\delta(\text{CCC})$, 777, 703 - $\delta(\text{CCN})$, $\delta(\text{CO})$, 624, 604 - $\delta(\text{CO})$, $\delta(\text{CNC})$, 514 - $\delta(\text{CO})$, $\delta(\text{CCC})$.

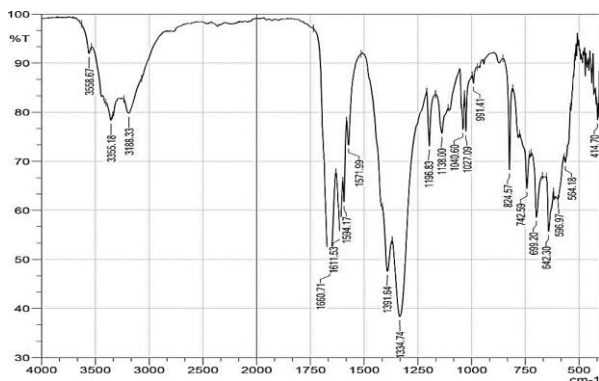


Рис. 1. ИК-спектр аминного координационного соединения нитрата стронция с 3-амино-2-пиразин карбоновой кислотой - $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_2$

Как видно из приведенных данных, в ИК - спектрах синтезированных соединений в координированных молекулах 3-амино-2-пиразин карбоновой кислотой частота валентного колебания C=O группы понижается на 3 см⁻¹ и 10-23 см⁻¹ соответственно, а частота поглощения C-N группы повышается на 31 см⁻¹ и 3-9 см⁻¹ соответственно, что указывает на координацию 3-амино-2-пиразин карбоновой кислоты с центральным ионом через атом кислорода карбоновой группы.

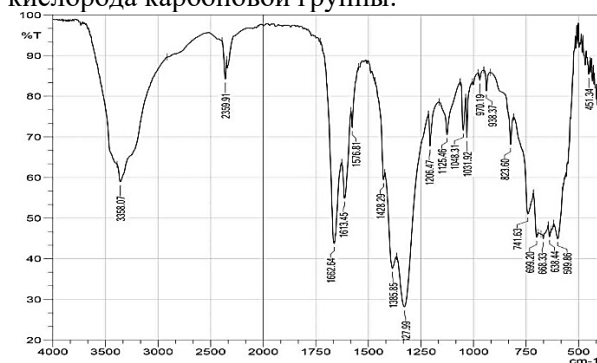


Рис. 2. ИК-спектр аминного координационного соединения нитрата стронция с 1,8-диаминонафталином - $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_2$

В 1,8-диаминонафталине частота колебания кольца при 703 см⁻¹ расщепляется, при этом наблюдается одновременное

повышение и понижение частот колебаний кольца. Это указывает на координацию центрального иона с 1,8-диаминонафталином через атом азота аминной группы.

Заключение. Таким образом, механохимическим методом получены координационные соединения нитрата стронция с 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислотой и 1,8-диаминонафталином. Показано, что межплоскостные расстояния и относительные интенсивности свободных молекул 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты и 1,8-

диаминонафталина и аминных координационных соединений нитратов стронция существенно различаются между собой, от подобных им и исходных соединений. Следовательно, синтезированные координационные соединения имеют индивидуальные кристаллические решетки. Установлено, что в соединениях 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты координация лигандов осуществляется через атом кислорода карбоновой группы.

Список литературы

1. Джуманазарова З.К. Синтез, строение и свойства однородных и смешаннолигандных координационных соединений нитратов магния и кальция: дис... канд. хим. наук. К.: 2018. - 112 с.
2. Джуманазарова З.К., Азизов Т.А. Калмуратова Ш.Т Комплексные соединения нитрата магния с амидами // Узб.хим.журн. - 2019. №6. -С. 3-9.
3. Мищенко А.В. Физико-химическое исследование гетероциклических гидразонов глиоксалевоы кислоты и комплексов переходных металлов на их основе // Международная Ломоносовская конференция по химии, секция Химия, подсекция неорганическая химия: Тез. докл. - Москва, 2009.- С. 20.
4. Wiseman T., Williston S. et al. // Analytical Biochemistry. 1989. V. 179. P.131-137.
5. Fadeeva V. P., Tikhova V. D., Nikulicheva O. N. Elemental analysis of organic compounds with the use of automated CHNS analyzers // Journal of analytical chemistry. – 2008. – Т. 63. – №. 11. – С. 1094-1106. <https://doi.org/10.1134/S1061934808110142>.
6. Приходько О.И. Азамакроциклічні комплексы миди и никеля с гетероциклічними заместителями и их взаимодействие с молекулами-гостями: Автореф. дис... канд. хим. наук. К.: 2002. - 18 с.

Ключевые слова: механохимический метод, лиганд, однородное координационное соединение, дентантность, способ координации, индивидуальность.

Аннотация. Механохимическим методом синтезированы комплексные соединения нитрата стронция с некоторыми аминами. Установлены состав, индивидуальность, способы координации нитратных групп, молекул 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты и 1,8-диаминонафталина. Сравнением межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей нитрата стронция, молекул лигандов и синтезированных комплексов показано, что новые координационные соединения отличаются между собой, а также от исходных компонентов. Следовательно, соединения имеют индивидуальную кристаллическую решетку.

Джуманазарова Зулфия Кожабоевна	-зав. кафедрой Каракалпакского государственного университета имени Бердаха, доцент
Кадирова Шахноза Абдухалиловна	-декан Национального университета Узбекистана имени Мирза Улугбека, доктор химических наук, профессор
Каттаев Нуриддин Тураевич	- профессор Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, доктор химических наук

УДК 546.41

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НИТРАТОВ МАГНИЯ И КАЛЬЦИЯ С ФОРМАМИДОМ И КАРБАМИДОМ

З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадирова, Н.Т. Каттаев

Введение. Разработка методов синтеза новых химических соединений, обладающих эффективными свойствами для использования в сельском хозяйстве, является одной из актуальных задач современной химии. Разнолигандные комплексные соединения металлов, обладая рядом специфических свойств, нашли широкое применение в

различных отраслях. Применение в качестве лигандов веществ, содержащих донорные атомы амидов алифатических и карбоновых кислот, в частности формамид (ФА), карбамид (К) способствуют образованию координационных соединений с содержанием макроэлементов [1].

Синтезу и исследованию смешанноамидных комплексных соединений

карбоксилатов металлов посвящены многочисленные работы авторов: Юнусова Д.Х., Мукумовой Г.Ж., Кузьмина Н.Е., Палкина К.К., Парпиева Н.А., Азизова Т.А., Азизова О.Т., Сулеймановой Г.Г., Азизджанова Х.М., Хасанова Ш.Б. и других. Однако в литературе отсутствуют данные об смешанно-лигандных координационных соединениях нитратов магния и кальция.

Целью данного исследования является осуществление синтеза координационных соединений нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом, установление состава, индивидуальности, способов координации молекул формамида, карбамида и нитратного фрагмента, а также изучение термического поведения синтезированных соединений.

Объекты и методы исследований. Для синтеза координационных соединений нами выбран механохимический способ, так как он обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами: не требует дефицитных органических растворителей, позволяет за короткое время синтезировать комплексы различного состава с большим выходом. Синтез проведён согласно методике [2].

Анализ синтезированных соединений на содержание магния и кальция проводили согласно [3]. Азот определялся по методу Дюма [4], углерод и водород путем сжигания в токе кислорода (Таблица 1). Для установления индивидуальности синтезированных соединений снимали дифрактограммы на установке Дрон-2.0 с Cu-антикатодом [5]. ИК-спектры записывали в области 400-4000 см^{-1} на спектрометре Avatap-360 фирмы «Nicolet». Термический анализ проводили на дериватографе системы F.Paulik- J.Paulik- L.Erdey [6] со скоростью нагрева 9 град/мин и при чувствительности гальванометров Т-900, ТГ-200, ДТА, ДТГ-1/10. Запись осуществляли в атмосферных условиях. Держателем служил платиновый тигель диаметра 10 мм без крышки. В качестве эталона использовали Al_2O_3 .

Синтез

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Синтезировали путем растирания 2,5612 г $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0,4504 г формамида и 0,6005 г карбамида в шаровой мельнице при комнатной температуре в течение 0,15-0,20 часа. Выход продукции составляет 85%.

Синтез

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Синтезировали путем растирания 2,3615 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0,4504 г формамида и 0,6005 г карбамида шаровой мельнице при комнатной

температуре в продолжение 0,15-0,20 часа. Выход продукции составляет 83%.

Результаты и их обсуждение. В ИК-спектре свободной молекулы формамида наблюдаются две частоты при 1692, 1316 см^{-1} , соответствующие преимущественно валентному колебанию связей $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}-\text{N}$. ИК-спектр некоординированной молекулы карбамида характеризуется несколькими частотами. В частности, при 1680 и 1466 см^{-1} наблюдаются полосы, соответствующие валентным колебаниям связей $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}-\text{N}$.

С переходом в координированное состояние, т.е. в смешаноамидных координационных соединениях значение частоты поглощения $\text{C}=\text{O}$ связи понижается на 8-23 см^{-1} . В то время как значение частоты $\text{C}-\text{N}$ повышается на 6-10 см^{-1} , что свидетельствует о координации амидов через атом кислорода карбонильной группы. Полосы при 3200-3400 см^{-1} подтверждают наличие в молекуле кристаллизационной воды (рис 1,2).

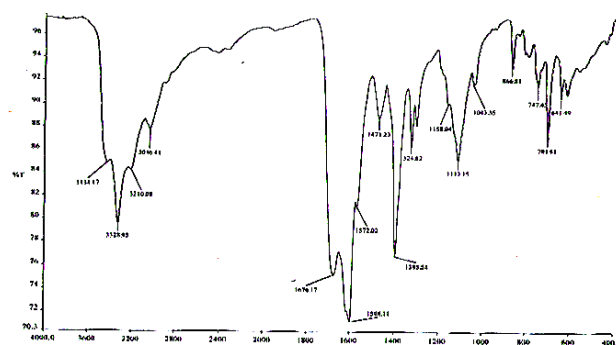


Рис.1. ИК-спектр смешаноамидного комплексного соединения нитрата магния с формамидом и карбамидом - $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

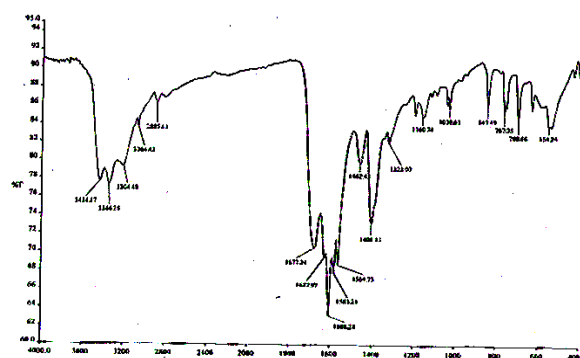


Рис.2. ИК-спектр разноамидного координационного соединения нитрата кальция с формамидом и карбамидом - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

Исследовано термическое поведение синтезированных соединений. На дериватограммам $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

обнаружены пять эндотермических эффектов при 115, 178, 205, 336, 372°C и пять экзотермических эффектов при 435, 520, 546, 680, 816°C. Появление первого эндотермического эффекта обусловлено удалением 0,5 молекулы воды.

Сравнение межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей гексагидрата нитрата магния и тетрагидрата нитрата кальция,

формамида, карбамида и координационных соединений

[Mg(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂·0,5H₂O], [Ca(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂·0,5H₂O] показало, что новые координационные соединения существенно различаются между собой и от подобных им исходных соединений.

Таблица-1.

Результаты элементного анализа смешанноамидных координационных соединений нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом

Соединение	Me, %		N, %		C, %		H, %	
	Най.	Выч.	Най.	Выч.	Най.	Выч.	Най.	Выч.
Mg(NO ₃) ₂ ·HCONH ₂ ·CO(NH ₂) ₂ ·0,5H ₂ O	8,40	9.15	25.19	26.71	8.03	9.161	2.32	3.05
Ca(NO ₃) ₂ ·HCONH ₂ ·CO(NH ₂) ₂ ·0,5H ₂ O	13.89	14.39	24.39	25.18	7.18	8.633	1.98	2.87

Следовательно, синтезированные комплексы нитратов магния и кальция имеют индивидуальные кристаллические решётки (табл. 2).

Последующие термоэффекты сопровождаются ступенчатым разложением безводного соединения. В температурных интервалах 140-180; 180-285; 285-360; 360-390; 390-448; 448-530; 530-591; 591-748; 748-850°C убыль массы составляет соответственно: 14,52; 18,55; 3,23; 0,97; 2,02; 28,44; 12,71; 0,40; 0,20% соответственно. Общая убыль массы в диапазоне температур 60-850°C по кривой ТГ составляет 83,4%.

Термическое поведение комплексного соединения состава Ca(NO₃)₂·

HCONH₂·CO(NH₂)₂·0.5H₂O характеризуется шестью экзотермическими эффектами при 110, 143, 183, 208, 345, 800°C и пятью эндотермическими эффектами при 297, 410, 425, 450 и 600°C. Первые два эндотермического соответствуют ступенчатому удалению 0.5 молекулы воды с образованием продуктов термолитизации составов Ca(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂·0.25H₂O и Ca(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂. В температурных диапазонах 145-191; 191-250; 250-320; 320-388; 388-417; 417-436; 436-460; 460-650; 650-820°C потери массы составляют соответственно: 6,94; 8,98; 2,04; 4,08; 0,82; 1,22; 1,22; 46,31 и 12,05 %.

Таблица-2.

Межплоскостные расстояния и относительные интенсивности линий гексагидрата нитрата магния, тетрагидрата нитрата кальция и их комплексов с нитратами магния и кальция

Соединение	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%
Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	16.94	2	4.50	3	2.84	11	2.00	2	1.581	1
	15.96	3	4.38	48	2.79	25	1.977	4	1.571	1
	15.63	1	4.26	21	2.73	6	1.967	3	1.551	4
	14.21	2	4.22	17	2.71	7	1.942	6	1.534	3
	13.04	2	4.03	3	2.64	28	1.922	10	1.513	2
	12.59	2	3.94	17	2.57	8	1.890	2	1.494	2
	11.91	2	3.70	19	2.52	3	1.866	10	1.481	3
	11.30	3	3.58	5	2.48	3	1.841	4	1.427	3
	8.61	63	3.52	64	2.42	11	1.797	2	1.403	2
	6.55	25	3.44	14	2.38	5	1.773	4	1.381	3
	6.03	2	3.29	30	2.33	7	1.744	3	1.360	1
	5.74	11	3.27	28	2.26	3	1.723	1	1.333	2
	5.35	2	3.18	14	2.25	3	1.699	5	1.320	1
	5.09	8	3.13	13	2.21	2	1.678	3	1.308	1
	4.87	1	3.07	9	2.17	28	1.649	7	1.292	2
	4.66	18	2.97	100	2.11	8	1.637	4		
	4.52	3	2.88	3	2.04	6	1.601	1		
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	15.63	1	4.67	1	2.89	4	2.02	2	1.637	1

Соединение	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%
	15.09	1	4.44	17	2.86	6	1.985	2	1.613	2
	14.12	2	4.27	2	2.84	8	1.972	2	1.572	2
	12.89	2	4.07	1	2.77	1	1.967	3	1.563	3
	12.31	2	3.98	23	2.74	2	1.943	5	1.537	2
	11.30	1	3.86	100	2.65	2	1.907	4	1.506	4
	9.80	1	3.79	50	2.59	56	1.890	1	1.479	1
	9.18	1	3.76	55	2.50	12	1.861	4	1.460	1
	8.86	1	3.52	36	2.42	1	1.849	3	1.451	1
	8.35	1	3.44	5	2.35	5	1.811	9	1.418	1
	7.61	16	3.34	1	2.28	7	1.792	1	1.400	2
	6.87	39	3.25	1	2.24	2	1.774	1	1.384	1
	6.47	1	3.18	1	2.21	6	1.747	2	1.375	1
	5.95	1	3.12	1	2.18	4	1.732	2	1.363	1
	5.59	5	3.02	7	2.11	1	1.701	3	1.344	1
	5.25	1	2.97	1	2.08	4	1.689	2	1.319	1
	5.06	1	2.92	3	2.06	5	1.665	4	1.311	1
Mg(NO ₃) ₂ · ·HCONH ₂ · ·CO(NH ₂) ₂ ·0.5H ₂ O	15.52	4	5.08	2	2.75	45	1.934	5	1.566	2
	14.69	14.70	4.96	2	2.67	12	1.910	6	1.552	1
	14.21	4	4.75	2	2.64	14	1.897	3	1.541	2
	13.35	4	4.51	13	2.58	27	1.890	3	1.533	6
	11.60	2	4.37	2	2.53	2	1.862	2	1.516	3
	11.30	3	4.19	28	2.47	21	1.837	9	1.496	2
	11.13	4	4.10	61	2.42	7	1.811	6	1.480	2
	10.86	3	3.86	90	2.38	6	1.782	2	1.460	2
	10.02	2	3.79	28	2.30	13	1.764	2	1.408	5
	9.71	2	3.70	5	2.23	2	1.754	2	1.405	3
	9.34	2	3.65	5	2.19	2	1.718	4	1.371	3
	8.02	100	3.50	5	2.16	3	1.684	5	1.348	2
	7.26	2	3.39	22	2.14	12	1.682	7	1.332	1
	7.07	2	3.34	5	2.10	2	1.658	11	1.326	2
	6.49	2	3.22	12	2.07	3	1.642	5	1.309	3
	6.15	15	3.11	17	2.02	2	1.632	4	1.301	1
	5.95	2	3.04	14	2.00	2	1.616	7	1.289	3
	5.47	10	2.99	10	1.989	1	1.589	2		
	5.15	6	2.89	41	1.961	6	1.576	2		
Ca(NO ₃) ₂ · ·HCONH ₂ · ·CO(NH ₂) ₂ ·0.5H ₂ O	15.09	1	4.48	22	2.91	6	2.00	3	1.613	2
	13.27	2	4.32	4	2.87	10	1.976	7	1.577	2
	11.30	5	4.19	2	2.79	13	1.951	5	1.569	2
	11.02	6	4.12	3	2.66	4	1.935	2	1.542	2
	10.24	2	3.96	100	2.62	45	1.914	4	1.525	1
	9.26	1	3.83	57	2.50	26	1.890	1	1.511	3
	8.68	2	3.73	4	2.42	1	1.868	3	1.460	2
	7.69	16	3.65	6	2.39	3	1.819	9	1.454	2
	6.94	42	3.56	43	2.37	5	1.797	1	1.439	1
	6.24	2	3.47	6	2.30	9	1.769	1	1.421	1
	6.12	2	3.39	2	2.25	2	1.754	1	1.402	1
	5.95	1	3.32	1	2.21	6	1.741	2	1.378	1
	5.83	1	3.25	1	2.19	3	1.708	3	1.326	1
	5.66	5	3.20	2	2.15	1	1.696	3	1.321	2
	5.20	2	3.14	2	2.09	4	1.675	4		
	5.06	2	3.05	11	2.08	5	1.654	2		
	4.97	2	3.00	3	2.04	2	1.632	1		

Заклучение. Синтезированы новые разнолигандные координационные соединения нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом. Установлены состав, индивидуальность, способы координации

лигандов и нитратных фрагментов. Показано, что координационные узлы комплексных соединений образуются с участием бидентантной координации нитратных групп и имеют конфигурацию искажённого октаэдра.

Использованная литература

1. Сайдалиева А.К. Смешаннолигандные координационные соединения 3d металлов с витаминами и их некоторыми изомерами, производными и α -аминокислотами: Автореф. дис. канд. хим. наук. - Ташкент, 2008.-25с.
2. Сулейманова Г.Г., Азизов Т.А., Мелдебекова С.У., Алимходжаева Н.Т. Смешанноамидные комплексные соединения пальмитата меди (II)// Узб.хим.журн.-Ташкент, 2007.-№6.-С.41-46.
3. Пршибил Р. Комплексоны в химическом анализе. М.: ИЛ, 1960. - 580с.
4. Климова В.А. Основы микрометода анализа органических соединений. М.: Химия, 1967. -19 с.
5. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. - М.: МГУ, 1976.-232с.
6. Paulik F., Paulik J., Erdey L. Derivatograph. I Mittelung Ein automatish registrierender Apparat zur gleichzeitigen Ausguchrund der Differential – thermos qravimetrichen Untersuchungen // Z.Anal. Chem. 1958. V.160, -№4, -Р. 241-250

Ключевые слова: механохимический метод, рентгенофазовый анализ, координационное соединение, способ координации, термическое поведение.

Аннотация. Синтезированы смешанно-лигандные координационные соединения нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом. Установлены состав, индивидуальность, способы координации молекул формамида, карбамида и нитратного фрагмента координационных соединений, изучено термическое поведение полученных комплексов.

Джуманазарова Зулфия Кожабоевна	-зав.кафедрой Каракалпакского государственного университета имени Бердаха, доцент
Кадирова Шахноза Абдухалиловна	-декан Национального университета Узбекистана имени Мирза Улугбека, доктор химических наук, профессор
Каттаев Нуритдин Тураевич	- профессор Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, доктор химических наук

УДК 665.622.43

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕЭМУЛЬГАТОРА НА ПРОЦЕСС РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

М.Х. Иногамова, С.С. Негматов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков

Введение. На разных стадиях разработки нефтяных месторождений содержание воды в нефти может быть различным: в начальной стадии может добываться практически безводная нефть, затем количество воды в добываемой нефти постепенно увеличивается и на конечных стадиях разработки месторождения может достигать 90% и более [1].

В последние годы добыча нефти становится все труднее. Выработанность залежей нефти сопровождается значительным обводнением продукции скважин, что влечет за собой изменение группового химического состава сырой нефти и образованию эмульсий [2].

Образование эмульсий при добыче нефти – основная причина потерь нефти, удорожания ее транспортировки и подготовки к переработке. При увеличении содержания воды в нефти на 1 % транспортные расходы возрастают на 3-5 % при каждой перекачке. На нефтепромыслах

нефтяную эмульсию разрушают, нагревая ее с реагентом – деэмульгатором. Пластовую воду отделяют в отстойниках и резервуарах до минимального остаточного содержания ее в нефти. Как правило, образующиеся эмульсии снижают производительность насосных установок (за счет большей плотности), увеличивают энергозатраты для перекачки, затрудняют предварительный сброс воды и сепарацию газа и, в конечном счете, перегружают пункты предварительной подготовки нефти. С другой стороны, вода, сброшенная на предварительных пунктах сброса воды, забирает с собой капельные нефти, последующее удаление которых очень затруднительно. Вместе с водой в амбары попадают капли нефти, которые в совокупности представляют собой не только потери, но и загрязняют окружающую среду. Такие последствия делают этот вопрос особо актуальным [3].

В связи с этим, для обезвоживания и обессоливания нефтеэмульсии необходимо разработать новые эффективные, доступные, дешевые рецептуры деэмульгатора на основе местного сырья и отходов производств, что является весьма актуальной задачей.

Для определения эффективного технологического решения с целью разрушения устойчивой водоэмульсионной эмульсии существует достаточное количество методов и их комбинации. Выбор того или иного метода главным образом зависит от типа нефтяной эмульсии и ее свойств.

Результаты и их обсуждения. Для изучения каждого из слоев деэмульгированной эмульсии использовался оптический бинокулярный микроскоп производителя Zeiss - Axio Lab.A1 (рис. 1). Микроскоп снабжен портативной видеокамерой для получения снимков. Микроскоп разработан для использования в лабораториях медикобиологического профиля, лабораториях контроля качества, а также для использования в учебных и исследовательских работах: Axio Lab. A1 не имеет себе равных по техническим характеристикам и качеству оптики. Эргономичный, простой в управлении, обеспечивающий прекрасное качество изображения для различных исследовательских задач. Микроскоп снабжен портативной видеокамерой для получения снимков.



Рис. 1 – Рабочее место для наблюдения шлифов под микроскопом и получения их снимков

Для изучения структуры компонентов разделенной эмульсии (рис. 2) из каждого слоя отбирались шлифы (рис. 3) и наблюдались под микроскопом. Снимки шлифов под микроскопом приведены на рисунке 4.

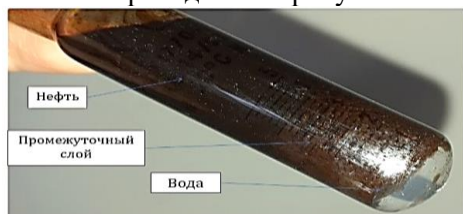


Рис. 2 - Эмульсия с обводненностью 30%, при температуре разделения 50°C

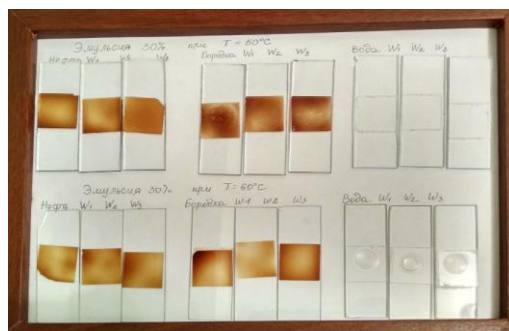


Рис. 3 – Шлифы трех слоев для водонефтяной эмульсии 30% при разных расходах деэмульгатора при температурах 50°C и 60°C



Рис. 4 – Снимки шлифов водонефтяной эмульсии 30%, (20-кратное увеличение) при температуре разделения 50°C.

Все снимки были обработаны с помощью программ Microsoft Excel и TourView.

Один из результатов проведенных исследований приведен в таблице 1.

Таблица-1

Результаты лабораторных исследований при разрушении водонефтяной эмульсии 30% при T=50°C

Слой	Критерии оценки	Результаты
Нефть	Объем нефтяного слоя, мл	6,3
	Средний размер глобул воды в нефти, мкм	1,55
	Остаточное содержание воды в нефти, %	0,8
Пром.слой	Объем промежуточного слоя, мл	0,9
	Средний размер глобул воды в промежуточном слое, мкм	2,29
	Остаточное содержание воды в промежуточном слое, %	1,92
Вода	Кол-во выделившейся воды (30 мин), мл	2,7
	Кол-во выделившейся воды (60 мин), мл	2,8
	Качество стенок, %	96

Из таблицы можно сделать вывод о том, что деэмульгатор показал хороший результат для 30% нефтяной эмульсии при температуре нагревания 50°C. Объем нефтяного слоя составил 6,3 мл с остаточным содержанием воды 0,8 %, объем промежуточного слоя – 0,9 мл с остаточным содержанием воды 1,92%, и количество выделившейся воды составило 2,8 мл.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований и наблюдений были получены результаты работы полученного

деэмульгатора в различных термохимических условиях в зависимости от его концентрации в эмульсиях. Были подобраны наиболее подходящие условия для максимально качественного обезвоживания нефти с различной обводненностью. Была обоснована необходимость учета обводненности нефтяной эмульсии при подборе концентрации деэмульгатора. Были получены графики и зависимости, показывающие качество работы деэмульгатора при различных термохимических условиях.

Список использованной литературы

1. Ишмурзин А.А., Храмов Р.А. Процессы и оборудование системы сбора и подготовки нефти, газа и воды: Учеб. пособие. — Уфа: УГНТУ, 2003. — 145с.
2. Каспарьянц К.С., Кузин В.И., Григорян Л.Г. Процессы и аппараты для объектов промысловой подготовки нефти и газа. — М.: Недра, 1977. — 254с.
3. Позднышев Г.Н. Стабилизация и разрушение нефтяных эмульсий/ Г.Н. Позднышев. - М.: Недра, 1982. - 221с.

Иногамова Мафтуна Хасан кизи

Негматов Сайибжан Садыкович

Раупова Дилфуза Нуруллаевна –

Рахимов Хуршид Юлдашович

Мусабеков Дилшод Хакимович

Методист факультета «Нефтегазовое дело» Филиал Российского Государственного Университета им. И.М. Губкина в г.Ташкенте
научный руководитель Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ, Академик АН РУз, Заслуженный деятель науки Республики Узбекистан
старший научный сотрудник, (PhD), Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ
старший научный сотрудник, (PhD), Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ
Докторант Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ

УДК 541. 64: 678. 745. 547. 235

КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЙ ИОНИТ НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛОНИТИРИЛА

Д.А. Гафурова, Д.Н. Шахидова, Б.Т. Орзикулов, С.М. Икрамова, Н.М. Карабаева

Введение. К числу важнейших проблем, успешное решение которых определяет возможности снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, относится очистка сточных вод, в основе которой лежат, как правило, технологии сорбционных процессов. Это делает весьма важной задачу

создания различных типов хемо сорбционных материалов, в частности комплексов волокнуистой формы.

Многочисленными исследованиями в области получения и изучения свойств сорбционно-активных волокон доказана эффективность и универсальность метода

модифицирования волокнистых материалов. Введение функционально-активных групп приводит к получения широкого ассортимента волокнистых комплексов экологического назначения способных извлекать ионы тяжелых металлов из сточных вод [1-6].

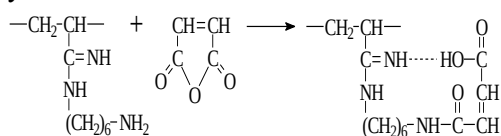
В настоящее время термином «комплекситы» определяется широкий круг полимерных молекул, в состав которых входит большое число основных и кислотных донорных центров, расположенных таким образом, чтобы при их взаимодействии с ионами металлов замыкались не менее двух циклов, обеспечивающих образование высокоустойчивых комплексных соединений.

Методы синтеза одного из самых распространенных комплексов в частности карбоксилсодержащих достаточно разнообразны и широко используются в технологии получения этих практически важных соединений.

Весьма распространенным и достаточно технологичным методом получения карбоксилсодержащих комплексов является карбоксилирование аминов. В ряде случаев синтез комплексов заключается в первоначальном построении «скелетной» части молекулы, содержащей одну и несколько первичных или вторичных аминогрупп также одну или несколько функциональных групп, потенциально способных к участию в координации.

Объекты и методы исследований. В данной работе в качестве полимера содержащий в своём составе несколько первичных аминогрупп был использован анионообменный волокнистый материал СМА-1 (продукт модификации нитрона гексаметилендиамином), который был получен на основе волокна «нитрон» [3] и имел СОЕ по HCl равной 3,2 мг-экв/г.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что при взаимодействии аминогрупп СМА-1 с малеиновым ангидридом (МА) образуются хелатообразующие звенья, строения которых можно представить следующей схемой:



Реакцию модификации исходного анионообменного волокна (СМА-1) проводили в 20% растворе малеинового ангидрида в бензоле при температурах 40°C; 60°C и в толуоле при температуре 80°C течении 1; 3; 5 часов.

Результат этих исследований приведены на рисунке 1,2.

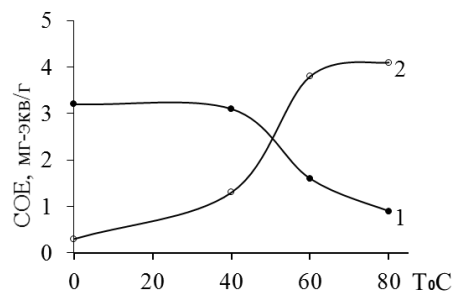


Рис. 1. Зависимость СОЕ полимерного комплексона по HCl (1) и NaOH (2) от температуры реакции. (τ=3 часа, [МА]=20%, модуль ванны 20).



Рис. 2. Зависимость СОЕ по HCl (1) и NaOH (2) от продолжительности реакции. (Т=80°C, [МА]=20%, модуль ванны 20).

Из данных приведённых на рис. 1, 2 видно, что с увеличением температуры и продолжительности реакции СОЕ волокон по NaOH возрастает, а СОЕ волокна по HCl уменьшается. Эти данные так же служат дополнительным доказательством того, что модификация волокна СМА-1 с малеиновым ангидридом идет по аминогруппам и в результате реакции образуются карбоксильные группы.

Для идентификации полученного волокнистого комплексита были проведены ИК-спектроскопические исследования. В ИК-спектрах модифицированного волокна малеиновым ангидридом наблюдается новая полоса поглощения при 1711см⁻¹ свидетельствующая о наличии карбоксильных групп в полимере. При этом интенсивность полос поглощения аминогруппы при 3420см⁻¹ меняется, и она переходит в широкую полосу поглощения, соответствующую аминогруппам связанным водородной связью. Эти связи скорее всего образованы между амино- и карбоксильными группами комплексита. Таким образом ИК-спектроскопические исследования подтверждают предложенное нами химическое строение модифицированного волокна. При

этом наиболее эффективным условием для получения комплекситов на основе модифицированного полиакрилонитрильного волокна является температура реакции 80°C при продолжительности реакции 5 часов.

С целью рекомендации сорбента для очистки сточных вод и технологических растворов от ионов меди был разработан технический режим динамической сорбции ионов меди из искусственных растворов. Для этого сорбент, набивали в колонку с плотностью 0,2г/см³, активировали 0,1Н раствором NaOH, промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции и пропускали раствор аммиачный раствор CuSO₄ с pH=12 и концентрацией 1г/л. При этом динамическая обменная емкость (ДОЕ) сорбента по ионам Cu(II) достигала 63 мг/г при pH раствора 4,2 и 113 мг/г при pH=12. Из полученных данных

видно, что сорбция меди сорбентом зависит от pH раствора и определяется ионным состоянием функциональных групп полимера. При этом сорбция меди наблюдается даже в кислых средах, где отсутствует ионизация карбоксильных групп. Следовательно, в данных условиях сорбция меди происходит в основном за счет хелатообразования.

Для практического использования сорбционных материалов очень важным является цикл регенерации сорбента.

Регенерацию сорбента осуществляли 0,1Н раствором H₂SO₄. Установлено, что сорбент проявляет высокую химическую стойкость и его можно использовать многократно.

Как видно из данных таблице при проведении десятикратного процесса сорбции-десорбции ДОЕ сорбента уменьшалась всего на 25%.

Таблица.

Влияние цикла регенерации на ДОЕ сорбента по иону Cu⁺⁺.

ДОЕ, мг/г	До регенерации	После регенерации 0,1Н водным раствором HCl									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
по Cu	113	108	109	103	97	88	85	82	82	82	82

Заключение: Таким образом, работе впервые синтезированы новые волокнистые комплекситы на основе модифицированного гексаметилендиамином полиакрилонитрила, содержащие в своём составе как аминные, так и

карбоксильные группы способные к хелатообразованию. Хелатообразующая способность комплекситов выявлено путем сорбции ионов меди из аммиачных растворов.

Литература:

1. Геллер Б.Э. Полиакрилонитрильные волокна. Перспективы развития производства. // Хим. волокна.- 1997. -№6, -С.3-7.
2. Килушник Ю.А., Дружинина Т.В. Получение и сорбционные свойства волокнистых комплекситов // Тез. докл. Международной научной конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2009). – Москва, 2009. с. 175.
3. Дружинина Т.В., Килушник Ю.А. Закономерности получения сорбционно-активных амингидроксил производных привитых сополимеров поликапроамида и полиглицидилметарилата. // Журн. прикл. химии- 2010, т. 83, №6, с. 996-1000.
4. Гафурова Д.А., Холлиев У.А., Шахидова Д.Н., Ташбаева Ш.К. Синтез новых комплексонов на основе полиакрилонитрильного волокна «Нитрон». // Пластмассы со специальными свойствами. Сб. научных трудов. Санкт-Петербург, 2011г. с.178-180.
5. Гафурова Д.А., Хакимджанов Б.Ш., Мухамедиев М.Г., Мусаев У.Н. Сорбция ионов Cr(VI) анионообменным волокнистым материалом на основе нитрона. // Журн. прикл. химия. Санкт-Петербург, 2002, вып. 1, т. 75, с.71-74.
6. Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Хакимджанов Б.Ш. Химическая модификация полиакрилонитрила гексаметилендиамином. // Пластмассы со специальными свойствами. Сб. научных трудов. Санкт-Петербург, 2011г. с.175-177.
7. Гафурова Д.А., Хакимджанов Б.Ш., Мухамедиев М.Г., Мусаев У.Н. Химическая модификация волокна нитрон гексаметилендиамином // Узб. хим. журн. 2000, №1, с. 54 - 57.
8. Патент IAP 02518. Способ получения волокнистого анионита. / Гафурова Д.А., Хакимджанов Б.Ш., Мусаев У.Н., Мухамедиев М.Г. Оpubл. 21.10.2004.

Ключевые слова: полиакрилонитрил, химическая модификация, анионит, поликомплексон, сорбция, ионы медь (II)

Аннотация. С целью получения ионообменных полимерных комплексонов, способных образовывать комплексы с ионами металлов, проведена химическая модификация волокна СМА-1 (полиакрилонитрильное волокно, модифицированное гексаметилендиамином) малеиновым ангидридом. Изучена сорбционная способность полученного комплексона по отношению к ионам меди и показано, что его можно рекомендовать для очистки сточных вод от этих ионов

Гафурова Дилфуза Анваровна

- д-р хим. наук, профессор. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека;

Шахидова Дилбар Нематовна

- доцент, PhD. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека;

Орзикулов Бунёд Тошмирзаевич

- ст. преподаватель, PhD. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека;

Карабаева Насиба Маъмуржан кизи

- магистр. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,

Икратова Садокат Мухаммаджан кизи

- магистр. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,

ПОЛИЭТИЛЕНГА МОДИФИКАТОРНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИРИНИ ЯХШИЛАЙДИГАН МАТРИЦА ҚЎШИМЧАЛАРНИ КИРИТИШ ВА ФУЛЛЕРЕН C₆₀ МОДИФИКАЦИЯСИ

А.А. Раҳмонкулов., Ж.О. Овлаев., Р.Т. Рузиев

Адабиётларда, киритилган фуллерен билан модификацияланган полипропилен асосли композитларнинг механик хоссаларини сезиларли равишда ошишини кўрсатувчи биринчи икки қўшимчадан фойдаланишга асосий эътибор қаратилади.

Кутбсиз полимер матрицаси ва фуллерен ўртасидаги ўзаро таъсирни яхшилаш учун тетраэтоксисиландан фойдаланиш узилишга чидамлилигини ошишига олиб келса ҳам, айрим ҳолатларда ва олинган композитларни сувоқланманинг окувчанлик коэффициенти камаяди [1,2].

Натижалардан маълум бўлдики, полимер матрицасига органик модификатор киритиш тузилмавий ўзгаришларни келтириб чиқармайди, аммо эритма - металл чегарасида оқимга қаршилиқнинг сезиларли равишда камайиши, яъни 215- 245°C ҳарорат диапазонида окувчанлиқнинг ошиши ва ёпишқоқлик самарасининг камайишига олиб келади. 1-жадвалда органик модификаторлар билан композицияларнинг физик-механик хусусиятлари тақдим этилган, шундан модификатор концентрацияси 0,1 дан 1 мас.% гача ўзгарган. [3]

1-жадвал.

Фуллерен C₆₀ ва полиэтилен асосидаги композициялар хоссаларининг.

Композиция таркиби	СОК, г/10, дақ	ЗЧ, кДж/м ²	ЭМ, мПа	УМ, мПа	УЧ, %	К, %
ПЭ	1.5	21	7.2	12	600	3
ПЭ + C ₆₀ 1 мас.%	1.5	22	7.5	14	154	1.7
ПЭ + C ₆₀ 0,5 мас. %	1.7	28	9.2	16	170	2.8
ПЭ + C ₆₀ 0,1 мас. %	2.0	29	10	17	210	2.3

Бошқа танланган модификатор фуллерен C₆₀ таркибли полиэтилен эритмасига 1 мас.% да киритиш сувоқланмасининг окувчанлик кўрсаткичи сезиларли равишда пасайишига олиб келади ва бу модификаторга нисбатан полимер матрицасининг адгезияси ошиши натижасида унинг ёпишқоқлиги ошишини таъминлаб беради.

Фуллерен C₆₀ концентрациясининг янада ошиши ўзгартирилмаган эритма учун хос белги қийматдан эритма ёпишқоқлиги камайиши ва сувоқланмасининг окувчанлик кўрсаткичи ўсишига олиб келади, бу тузилма дефектларини

юзага келтирадиган полиэтилен кутбсиз матрицасига триэтиламиннинг кутбли гуруҳлари ортиқчасини киритиш билан боғлиқ бўлиши мумкин. Бу қийматларни аниқ таҳлил қиладиган бўлсак:

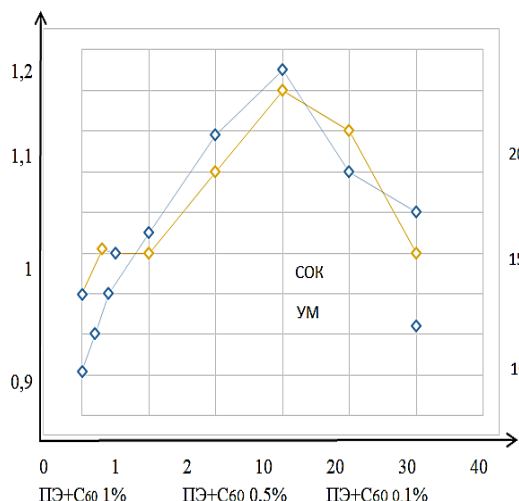
Биринчи устунда берилган қийматлар полиэтиленга тегишли ҳисобланади.

Иккинчи устунда 1 фоиз фуллерен C₆₀ билан сувоқлантириб аралаштириб олинган полимер материалнинг сувоқланмасининг окувчанлик кўрсаткичи ўзгармаган, зарба чидамлилиқ хосасида 5 фоизга ўсиш кузатилган, эгилувчанликка нисбатан мустаҳкамлик

хоссасида 4 фоизга ўсиш кузатилган, узилишдаги мустаҳкамлик хоссасида 16 фоиз ўсиш кузатилган, чўзилиш хоссасида пасайиш кузатилган.

Учинчи устунда 0.5 фоиз суюкланмасининг оқувчанлик кўрсаткичи 13 фоизга ўсиш кузатилган, зарбга чидамлик хосасида 33 фоизга ўсиш кузатилган, эгилувчанликка нисбатан мустаҳкамлик хоссасида 28 фоизга ўсиш кузатилган, узилишдаги мустаҳкамлик хоссасида 33 фоиз ўсиш кузатилган, чўзилиш хоссасида пасайиш кузатилган.

Тўртинчи устунда 0.1 фоиз фуллерен C_{60} билан суюклантириб аралаштириб олинган полимер материалнинг суюкланмасининг оқувчанлик кўрсаткичи 33 фоизга ўсиш кузатилган, зарбга чидамлик хосасида 38 фоизга ўсиш кузатилган, эгилувчанликка нисбатан мустаҳкамлик хоссасида 39 фоизга ўсиш кузатилган, узилишдаги мустаҳкамлик хоссасида 41 фоиз ўсиш кузатилган, чўзилиш хоссасида пасайиш кузатилган.



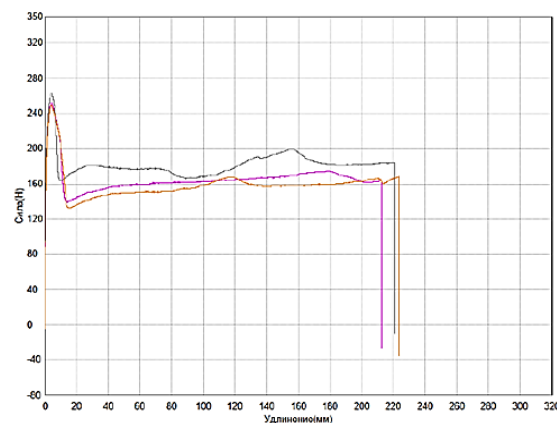
1-расм. Фуллерен C_{60} билан модификацияланган полиэтиленнинг таркибига суюкланма оқувчанлик кўрсаткичи ва узилишга мустаҳкамлиги

Кўришимиз мумкинки: Биринчи кўк чизик узилишчанликка нисбатан мустаҳкамликни ўзгаришини кўрсатиб беради. Иккинчиси сариқ чизик эгилувчанликка нисбатан мустаҳкамликни ўзгаришини кўрсатиб беради.

Фойдаланилган намуна таркиби фуллерен C_{60} билан модификацияланган полиэтилен 99.5 %. 1-намуна 190 Нютон куч билан тортилганда, чўзилиш 38 мм ни ташкил қилди. 2-намуна 195 Нютон куч билан тортилганда, чўзилиш 205 мм ни ташкил қилди. 3- намуна 197 Нютон куч

билан тортилганда, чўзилиш 227 мм ни ташкил қилди.

Фойдаланилган намуна таркиби модификацияланган C_{60} полиэтилен 1-намуна 162 Нютон куч билан тортилганда, чўзилиш 223 мм ни ташкил қилди. 2-намуна 176 Нютон куч билан тортилганда, чўзилиш 214 мм ни ташкил қилди. 3-намуна 189 Нютон куч билан тортилганда, чўзилиш 220 мм ни ташкил қилди. Бу фараз мустаҳкамликнинг максимал қийматига 0,1 мас.% га тенг модификатор концентрациясида эришилиши ва сўнгра унинг концентрацияси ошиши билан тез тушиб кетиши билан тасдиқланади.



2-расм. ПЭ – C_{60} (фуллерен) композитининг узилишга чўзилишининг модификацияланган фуллерен C_{60} масса улушига боғлиқлиги 1. 0.1%; 2. 0.05%; 3. 0,01%.

Модификацияланган полиэтиленнинг реологик хусусиятлари - самарали ёпишқоқлик, силжиш кучланишлари диапазони, силжиш тезлиги ва б. тадқиқ қилинди.

Модификацияланган полиэтилен оқими эгри чизиклари полиэтилен оқими эгри чизигидан юқорида жойлашган, яъни улар учун силжиш кучланишларининг барча тадқиқ қилинаётган диапазонида юқори силжиш тезликлари хос саналади. Бу асос полиэтилен билан қиёслаганда модификацияланган полиэтиленнинг анча кичик сферолит тузилмалари ҳосил бўлиши билан изоҳланиши мумкин [5].

Реологик ўлчовларда ёки экструдатлар олишда силжиш деформациясининг ўзаро таъсири натижасида, аралашини босқичидаёқ, полиэтилен макромолекулалари қатлами орасига кенгайган ҳолда кириб боради. Кўпинча бу жараён тизимнинг структуралашувиға ёрдам берадиган янада майда зарралар ҳосил бўлиши билан модификаторнинг йирик зарралари бузилишига сабаб бўлиши мумкин. Шу тариқа, полиэтилен асосида ўзгартирилган ва

модификацияланган материалларнинг реологик хоссалари бўйича ўтказилган тадқиқотлар куйидаги хулосаларни чиқариш имконини беради:

1. модификатор сифатида фуллерен C₆₀, (0,1мас.%) киритиш модификацияланган полиэтилиннинг реологик хоссаларини

яхшилайти, тадқиқ қилинаётган ҳарорат диапазонида эритмаларнинг оқувчанлигини ошириш ва ёпишқоқлигининг камайишига олиб келади.

2. Модификатор сифатида фуллерен C₆₀ киритиш композитларнинг физик-механик хоссаларини яхшилайти.

ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Бадамшина, М. П. Гафурова, Модификация свойства полимеров путем допирования фуллереном C₆₀. Высокомолекулярные соединения, серия б, 2008, том 50, № 8, с. 1572-1584 г.

2. Terekhov A. /., Efremenkova V.M., Stankevich I.V., Terekhov A.A. I Book Abstrs 7 Biennial Int. Workshop "Fullerenes and Atomic Clusters". St. Petersburg, 2005. P. 288.

3. T.Z. Haydarov, A.A. Rahmankulov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Углерод наномодификаторлари билан модификацияланган полипропилен асосидаги композитларнинг юкори ва паст ҳароратлар таъсирига барқарорлигини дериватографик таҳлили // Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов. Композиционные материалы №3, 2023.

4. Dong Van., Yujie Vang., Xin Ven., Jian Qiu. The rheological, thermostable, and mechanical properties of polypropylene/Fullerene C₆₀ nanocomposites with improved interfacial interaction//July 2012 Polymer Engineering and Science 52(7) DOI:10.1002/pen.23091

5. Jixiang Li., Ibtissam Touil., Carlos Fernández de Alba Encinas., Structure-rheology Properties of Polyethylenes with Varying Macromolecular Architectures// September 2023 DOI:10.21203/rs.3.rs-3323859/v1

Анотация. Механик хоссалар камайишига олиб келувчи, матрица ва модификатор ўртасидаги ўзаро таъсир энергиясининг камайиши фуллерен каби кутбли модификаторлар билан полимерларни тўлдириш спецификаси саналади. Матрица ва модификаторлар орасида адгезияни ошириш учун одатда модификаторлардан фойдаланилади. Бундай модификаторлар сифатида кўпинча олигооксиптиленгликоль, тетраэтоксисилан ва малеинизация қилинган паст молекуляр полиолефинлар кўлланилади.

Калит сўз: Матрица, полиэтилен, модификаторлар, фуллерен C₆₀, суюқланмасининг оқувчанлик кўрсаткичи, Нютон куч.

Раҳманқулов Алиқул Амирович

Қарши муҳандислик-иктисодиёт институти физика-математика фанлари номзоди, доцент; “Физика ва электроника” кафедраси доценти

Овлаев Жамшид Октамович

Қарши муҳандислик-иктисодиёт институти “Физика ва электроника” кафедраси катта ўқитувчиси

Рузиев Руфат Тошбоевич

Тошкент кимё-технология илмий-тадқиқот институти докторанти
Тошкент Ўзбекистон

УДК 547.458.65:544.165

СИНТЕЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ КАРБОКСИМЕТИЛИНУЛИНА

Ж.Р. Тилаков, А.Ш. Хусенов, Г. Раҳманбердиев, К.С. Ибрагимова, Т.А. Нишонов

Введение. Растворимость биологически активных веществ в условиях физиологической среды, играет значимую роль для лекарственных препаратов внутривенного или перорального применения. Многие лекарственные средства из-за малой растворимости в воде проявляют низкую биодоступность [1-3]. К ним можно отнести субстанции некоторых противоопухолевых средств. В свою очередь для улучшения биодоступности гидрофобных препаратов

предлагается использовать различные полимеры. Среди огромного числа гидрофильных полимер-носителей высокий интерес вызывают производные полисахаридов, содержащие в структуре карбоксиметильные функциональные группы кислотного характера. Так, хорошо известно, что карбоксиметилцеллюлоза уже давно применяется для химической модификации низкомолекулярных лекарственных средств с целью получения биологически активных

полимеров, обладающих пролонгированным действием, низкой токсичностью и высокой биодоступностью.

В настоящее время на основе карбоксиметилцеллюлозы разработаны полимерные лекарственные средства в виде таблеток, мази, геля, пленок, хирургических материалов и т.д. Несмотря на широкое распространение карбоксиметилцеллюлозы, а также применение ее в различных сферах практической деятельности, в литературе не встречаются сведения, посвященные использованию карбоксиметилинулина (КМИ) в роли полимер-носителя низкомолекулярных лекарственных средств подобно карбоксиметилцеллюлозе [4,5]. Именно это и послужило одной из главных причин применения КМИ в роли полимер-носителя низкомолекулярных биологически активных веществ.

Объекты и методы исследования.

Синтез карбоксиметилинулина. Карбоксиметилирование инулина проводили в среде изопропанола (ИПС). Для этого в трехгорлую колбу снабженный обратным холодильником, механической мешалкой и термометром помещали измельченный инулин и проводили диспергирование в среде ИПС в течение 2 часов. Далее к суспензии добавляли 5-25% раствор щелочи и оставляли перемешиваться на 1 час. Карбоксиметилирование мерсеризованного инулина проводили с помощью Na-MХУК добавлением алкилирующего реагента при соотношении инулин:Na-MХУК=1-1-4, температуре 5-70°C и времени 0,75-1,5 часов. Очистку образцов проводили путем экстрагирования 96% этанолом. В конце образцы оставляли сушиться при $t=50-60^{\circ}\text{C}$.

Получение полимерных комплексов на основе Na-КМИ и адриамицина. 0,5-1,0 г Na-КМИ растворяли при комнатной температуре в 100 мл воды до образования прозрачного раствора. После этого при перемешивании добавляли адриамицин (при молярном соотношении Na-КМИ:адриамицин=1:0,5-3). Образовавшийся раствор перемешивали в течение 3-24 при $t=20-25^{\circ}\text{C}$. По завершении реакции, прозрачный раствор помещали в полупроницаемые мембраны и оставляли на диализ против дистиллированной воды на 48 часов. Конечные продукты реакции выделяли путем лиофильной сушки.

Степень замещения образцов Na-КМИ определяли следующим образом: 0,5 г высушенного до постоянного веса образца Na-КМИ помещали в 50 мл 70% этилового спирта. Далее добавляли 50 мл 0,2 н раствора HCl и

перемешивали в течение 1 часа. Образовавшуюся кислотную форму КМИ отделяли и промывали 70% этанолом до полного удаления ионов Cl^- (контроль проводили азотнокислым серебром) и высушивали при температуре 50-60°C. Высушенную H-КМИ растворяли в 50 мл 0,1 М раствора NaOH, избыток оттитровывали с помощью 0,1 М раствора HCl в присутствии индикатора фенолфталеина. Степень замещения образца вычисляли по следующей формуле [6]:

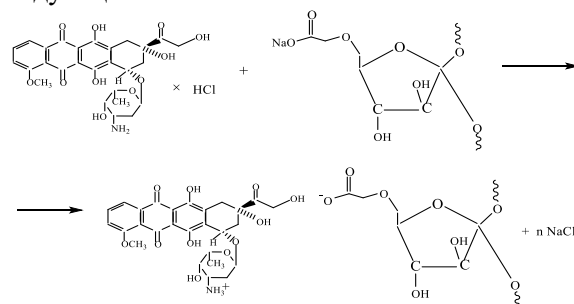
$$W = C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} - C_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} / m \quad (1)$$

$$\text{CЗ} = M \times W / 5900 - 58 \times W \quad (2)$$

где, C_{NaOH} и C_{HCl} - концентрация раствора NaOH и HCl, m - масса образца, V_{NaOH} и V_{HCl} - объем раствора NaOH и HCl, M - единица элементарного звена КМИ, 59 и 58 молекулярная масса $-\text{CH}_2\text{COOH}$ и $-\text{CH}_2\text{COO}^-$.

ИК-спектры всех полученных соединений снимали на ИК-спектрометре Vector-22 в области длин волн $400-4000 \text{ см}^{-1}$ в таблетках KBr (3 мг образца/300 мг KBr). Молекулярно-массовые характеристики всех образцов вычисляли с помощью эксклюзионно жидкостной хроматографии на колонках Yedrogel 100, 500 и 1000 фирмы «Waters, USA», при температуре 20°C снабженным специальным рефрактометрическим детектором. Морфологическое строение образцов исследовали методом сканирующей электронной микроскопии. Для получения электронных микроснимков, все образцы покрывали слоем углерода толщиной 12-15 нм в вакууме с использованием прибора Q 150 RES (QUORUM, USA).

Результаты и их обсуждение. Для вычисления наибольшего количества молекул адриамицина, способного связываться с макромолекулами синтезированного Na-КМИ, нами изучена реакция комплексообразования при различном молярном соотношении адриамицина в отношении мономерного звена карбоксиметилинулина. Реакцию комплексообразования осуществляли при комнатной температуре, в водной среде. Полную схему комплексообразования между кислотными группами Na-КМИ и аминогруппой адриамицина можно представить согласно следующей схеме:



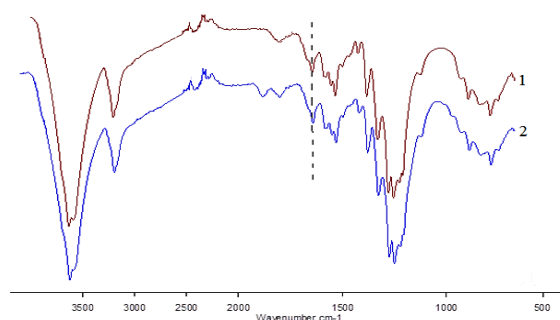
Результаты проведенных исследований, представленных в табл.1 показывают, что весовое содержание адриамицина в составе продуктов реакции зависит от молярного соотношения противоопухолевого средства, взятого в отношении мономерного звена Na-КМИ. Также, из данных можно увидеть, что увеличение концентрации адриамицина приводит к росту значения степени замещения полученных образцов. При этом значительное возрастание содержания адриамицина наблюдается до определенного молярного соотношения низкомолекулярного реагента, т.е.

насыщения макромолекулы Na-КМИ наблюдается при соотношении 1:2. Увеличение молярного соотношения адриамицина до 3 моль на моль звена Na-КМИ, практически не приводит к возрастанию количества лекарственного средства в составе образцов. Также, результаты касающиеся изучения молекулярных характеристик полученных соединений подтверждают об произошедшем комплексообразовании, поскольку все полученные образцы имеют более высокие значения касающихся молекулярной массы.

Таблица 1.

Влияние молярного соотношения адриамицина на состав молекулярную массу продуктов реакции (Na-КМИ=65 моль% и M=6000 Да; $\tau=24$ ч; $t=25^{\circ}\text{C}$)

№	Молярное соотношение Na-КМИ:адриамицин	Содержание адриамицина, %	Степень замещения, моль%	Молекулярная масса, Да
1	1:0,5	1,3	6	7200
2	1:1	2,0	10	8100
3	1:1,5	3,3	15	8800
4	1:2	4,1	19	9400
5	1:3	4,5	21	10000



В ИК-спектрах исследованных полимерных комплексов с различным содержанием адриамицина по сравнению с исходным образцом Na-КМИ наблюдается смещение полосы поглощения, которая относится к валентным колебаниям $-\text{COO}^-$ групп Na-КМИ (рис.1). Так, в ИК-спектрах полученных комплексов обнаружено колебание ионизированной группы $-\text{COO}^-$ в области 1672 и 1680 cm^{-1} .

Рис.1. ИК-спектры синтезированных комплексов с количественным содержанием адриамицина 2,0% (1) и 4,1 % (2)

Согласно рисункам, полученных методом электронной микроскопии, по морфологическому строению синтезированные полимерные комплексы Na-КМИ с адриамицином представляют собой частицы, имеющие различное геометрическое строение. Как свидетельствуют представленные электронные микроснимки, после образования

комплекса макромолекул Na-КМИ с адриамицином происходит сильное изменение морфологического строения исходного Na-КМИ, на поверхности которого видны разрыхленные участки.

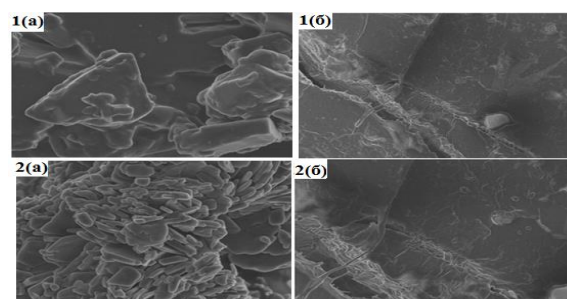


Рис.2. Электронные микроснимки полученных полимерных комплексов (1-содержание адриамицина 2,0%; 1 (а) - масш. 25000; 1(б) - масш. 5000) и (2-содержание адриамицина 4,1%; 2 (а) - масш. 25000; 2(б) - масш. 5000)

Из приведенных данных в табл.2 видно, что с повышением степени замещения Na-КМИ увеличивается количественное содержание адриамицина в составе образовавшихся конечных продуктов. Эти результаты свидетельствуют о том, что количественное содержание карбоксиметильных фрагментов, расположенных в макромолекулярной цепи инулина, оказывают непосредственное влияние на степень связывания молекул адриамицина.

Таблица 2.

Состав и молекулярные характеристики полимерных комплексов, полученных при различной степени замещения Na-КМИ

№	Степень замещения Na-КМИ, моль %	Содержание азота, %	Степень замещения продукта реакции, моль %	Содержание адриамицина, %
1	30	1,6	12	2,5
2	42	2,3	18	3,6
3	55	3,0	25	4,5
4	76	4,0	42	6,1
5	82	4,5	48	6,5
6	85	4,7	50	-

Выводы. Таким образом, в настоящей работе нами были получены полимерные комплексы на основе карбоксиметилинулина и низкомолекулярного противоопухолевого средства адриамицин.

Физико-химические свойства полученных полимерных комплексов были охарактеризованы методом гель-хроматографии, ИК-спектроскопии и электронной микроскопией.

Список использованной литературы

1. Соловский М.В., Никольская Н.В., Заикина Н.А. Синтез и свойства полимерных Шиффовых оснований антибиотика спирамицина // Химико-фармацевтический журнал. -2002. -Т.32(6). -С.8-13.
2. Тевяшова А.Н. Конъюгаты антрациклиновых антибиотиков с макромолекулами // Химико-фармацевтический журнал. -2015. -Т.49. -№1. -С.25-37.
3. Toit L.C., Pillay V., Danckwerts M.P. Tuberculosis chemotherapy: current drug delivery approaches (Review) // Respiratory Research. -2006. -№7.-P.1-18.
4. Денисова М.Н., Будаева В.В., Минаев К.М. Натрий-карбоксиметилцеллюлоза как основной компонент полисахаридных реагентов // Ползуновский вестник. -2016. -№4. -Т.1. С.4-7.
5. Гумникова В.И. Синтез диальдегиддекстрана и диальдегидкарбоксиметилцеллюлозы и их химические превращения /Дисс. на хим. науки. Москва. 2014. -С.137.
6. Dalei G., Das S. Carboxymethyl guar gum: A review of synthesis, properties and versatile applications // European Polymer Journal. -V.165. -2022. -P.111-123.

Аннотация. В настоящем исследовании приводятся данные доказывающие возможность применения карбоксиметилинулина в качестве полимер-носителя низкомолекулярных биологически активных веществ. Доказано, что введение ионогенных карбоксиметильных функциональных групп в структуру инулина, обеспечивают полисахариду высокую реакционную-способность для комплексного связывания молекул лекарственного средства. Физико-химическими методами анализа изучен состав и строение синтезированных полимерных комплексов.

Ключевые слова: инулин, карбоксиметилинулин, адриамицин, полимерные комплексы, молекулярная масса, морфологическое строение.

Тилаков Жасур Рустамович
Хусенов Арслонназар Шерназарович
Рахманбердиев Гаппар
Ибрагимова Камила Садриддиновна
Нишонов Турсунали Абдишукурович

докторант Ташкентского химико-технологического института
д.х.н., проф. Ташкентского химико-технологического института
д.ф.д., проф. Ташкентского химико-технологического института
к.ф.н. доцент Ташкентского химико-технологического института
ст. преподаватель Ферганский политехнический институт

KADMIY XLORIDNI GLITSERIZIN KISLOTASI BILAN OLINGAN KOMPLEKSINI FIZIK-KIMYOVIY TAHLILI

D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abduraxmanova

Kirish Xozirgi kunda dunyo miqyosida eng dolzarb ekologik muammolaridan biri bu atrof-muhitning ekotoksikantlar bilan ifloslanishidir. Ekotoksikantlarning paydo bo'lishi zaxarli organik birikmalarning atrof-muxitda to'planishi va

ekotizim uchun xavf tug'diradigan yangi moddalarning ishlab chiqarilishi bilan ham bog'liq.

Shu bois so'nggi yillarda suv, havo va tuproqning og'ir va zaharli metallar bilan ifloslanishi natijasida kelib chiqqan oziq-ovqat xavfsizligi muammolari tobora jiddiylashib

bormoqda. Oziq-ovqatlarda og'ir va zaharli metallarning mavjudligi va ularning kuchli kanserogenligini hisobga olgan holda, ularning suv, havo va tuproqdagi, shuningdek, oziq-ovqat va mahsulotlardagi tarkibini tahlil qilishning samarali usullarini ishlab chiqish kerak. Og'ir va zaharli metal birikmalarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini o'rganish natijalari ularning yuqori toksikligini tasdiqladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Hozirgi vaqtda oqava va er usti suvlaridan og'ir metallar ionlari, radionuklidlar, organik va boshqa ekotoksikantlarni konsentrlash va ajratib olishda o'simlik moddalaridan foydalangan holda fizik-kimyoviy tahlil qilish usullariga qiziqish ortib bormoqda [1-3]. Shu bilan birga, og'ir metallarni past konsentratsiyalarda ajratib olish uchun qimmat sintetik sorbsion materiallardan foydalanish har doim ham iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emasligi qayd etilgan. Shunday o'simlik moddalaridan biri glitsirrizin kislotasi va uning xosilalari bo'lib, ularning kadmiy metali ioniga ta'sirining kimyoviy mexanizmini spektroskopik usullarda tadqiq qilish samarali usul xisoblanadi.

Shularni hisobga olib, o'simlik ob'ektlaridan analitik reagentlarni individual izolyatsiyalangan holda ajratish, konsentrlash va aniqlashning yangi samarali kombinatsiyalangan usullari yordamida kadmiy ionlari analizi uchun ekspress, tanlab ta'sir etuvchan, yuqori sezgir spektrofotometrik usullar ishlab chiqishdan iborat bo'lganligi uchun, glitsirrizin kislotasining kadmiy bilan birikmasi olindi.

Bunda dastlab glitsirrizin kislotasidan 2 gr kadmiy xlorid tuzinidan esa 0.2gr analitik tarozida tortib olib mufel pechida 2,5 soat davomida quritib oldinadi. Ikkala moddamiz xam suvsizlantirilgandan keyin glitsirrizin kislotasini 50ml spirtida, kadmiy xloridni 50ml suvda eritib eritma xosil qilinadi. So'ngra xar bir eritmada 25mldan olinib o'zaro aralashtiriladi. Xosil qilingan birikma 5 soat davomida magnitli aralashtirgichda aralashtirildi. So'ngra uning tarkibidagi erituvchisidan ajratildi va liofil quritgichda quritildi.

Glitsirrizin kislotasi fiziologik faol birikma bo'lib, ligand sifatida qo'llanilganda uning yangi tayyorlangan etil spirtidagi eritmasidan foydalanildi. Tadqiqotlarimiz davomida GK ning kadmiy bilan olingan tuzi tuzilishini spektroskopik tadqiq qilindi. Olingan moddalarning IQ-spektrlari «FT-IR System-2000» (Perkin-Elmer) qurilmasida KBr tabletkalarida olindi.

Shuni ta'kidlash kerakki, biosorbsion texnologiyalarning rivojlanishi oldindan konsentratsiyalashning analitik usullarini boyitishga yordam beradi, bu ayniqsa ekotoksikantlarning ultra-mikro miqdorlari va qoldiq iz konsentratsiyasini aniqlash uchun

zarurdir. Shunday qilib, analitik maqsadlarda samarali reagentlar yoki biosorbentlar yaratish uchun qayta tiklanadigan xom ashyolardan foydalanish alohida ahamiyatga ega [3-6].

Ekologlar va analitik kimyogarlarning kadmiy ionini aniqlashga bo'lgan qiziqishi, shuningdek, ichimlik va sanoat suvlaridagi uning tarkibi tegishli GOST O'zR tomonidan qat'iy tartibga solinadi. [7-8].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot ishini olib borish uchun quyidagi moddalarning eritmaları: yangi haydalgan organik erituvchilar (etil spirit, atseton, benzol), shuningdek, $Cd(NO_3)_2$ (k.t.) tuzi eritmalaridan foydalanildi. Reagentning dastlabki eritmasi uning aniq tortilgan qismini oldindan suvli etanol eritmasida ikki marta qayta kristallanish orqali tozalangan etil spirtida eritish orqali tayyorlandi.

YuQX uchun: etil spirit, atseton, benzol (2:1:1) sistemalari bilan ishlandi. Xromatografiya dog'larini ochish uchun sulfat kislotaning (H_2SO_4) 10% li spirtli eritmasi va yodli kameralarda nazorat qilindi.

Reaksiya jarayonida doimiy aralashtirib turish jarayoni MM-5 TU 25-11834-80 rusumli magnit aralashtirgichda amalga oshirildi. Sistemadan organik erituvchilarni IR-1M2 rotorli bug'latgichda bug'latib ajratib olindi. Quritish uchun (AutomaticFREEZE-Dryer10-010) liofil qurilmadan va moddalarning suyuqlanish haroratini o'lchash uchun PTP TU 25-11-1144 qurilmasidan foydalanildi.

Eritmalarning rN ini COMBI 5000 (Germaniya) RN-metrida nazorat qilindi. IQ-spektrlarini (FT-IR System-2000) IR-Fourier spektrometrida (Perkin-Elmer) KBr tabletkalarida olindi.

Bunda dastlab glitsirrizin kislotasidan 2 gr kadmiy xlorid tuzinidan esa 0.2gr analitik tarozida tortib olib mufel pechida 2,5 soat davomida quritib oldindi. Ikkala moddamiz xam suvsizlantirilgandan keyin glitsirrizin kislotasini 50ml spirtida, kadmiy xloridni 50 ml suvda eritib eritma xosil qilinadi. So'ngra xar bir eritmada 25mldan olinib o'zaro aralashtiriladi. Hosil qilingan birikma 5 soat vaqt davomida magnit aralashtirgichda aralashtirildi. Keyin uni tarkibidagi organik erituvchidan tozalash uchun rotor bug'latgichidan foydalanildi. Shundan so'ng hosil bo'lgan maxsulot liofil quritgichda quritildi.

Tahlil va natijalar. Glitsirrizin kislotasi uch asosli kislota bo'lganligi sababli uch almashilgan tuzlar hosil qiladi. Uning litiiy, natriy, kadmiyli, kaliy va amoniyli tuzlari olingan. Ularni olinishida asosan texnik glitsirrizin kislotaning atseton yoki spirtidagi eritmasiga yuqoridagi metallar gidroksidlarning va ammiakning spirtli eritmasiga tasir ettirilib olinadi. Hosil bo'lgan tuzlar

muz sirka kislotasida eritilsa, bir almashilgan tuz xolatiga o'tadi. Bunda uglevod qismidagi karboksil gurux tuz holatidan kislota holatiga o'tadi [4-5].

Glisirrizin kislotasi ba'zi og'ir va rangli metall ionlari bilan (marganets, kobalt, nikel, mis I, II) suvda eruvchan tuzlar hosil qiladi. Jumladan, kadmiy bilan ham buffer eritma ishtirokisiz och sariq rangli birikma xosil qiladi. Dastlab olingan moddaning fizik-kimyoviy konstantalari aniqlandi (1-jadval).

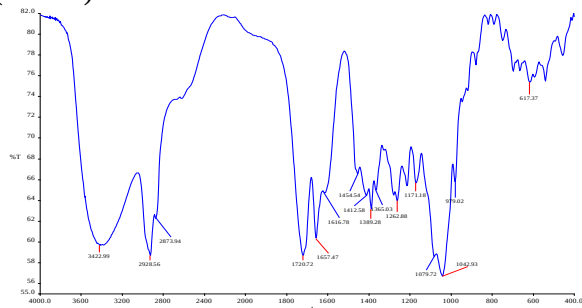
1-jadval.

Cd-GK kompleksining ba'zi fizik-kimyoviy paramertlari

№	Parametrlari	Xossalari
1	Agregat holati	Qattiq, kristall
2	Suyuqlanish xarorati T_{suyuq}	280 °C
	R_f^* (sistema)	0.8
3	rengi	Och sariq
4	unumi	62,5 %
5	Eruvchanligi	Ishqoriy eritmalarda yaxshi eriydi

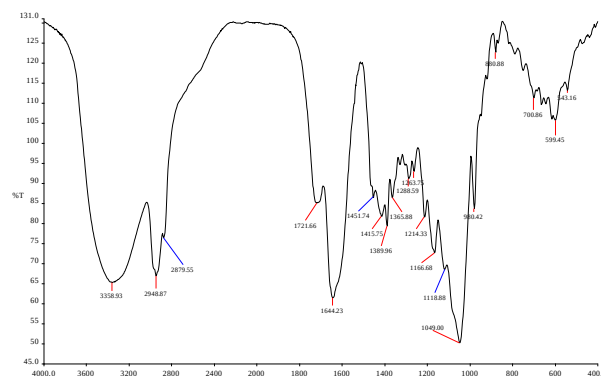
Molekulyar kompleks shakllanishini tahlil qilish uchun IQ- spektroskopiya usuli qo'llanildi. IQ-spektroskopiya tahlilning eng keng qo'llaniladigan analitik usuli hisoblanadi, chunki u oddiy, taxlil uchun qulay va ko'pchilik laboratoriyalarda topish mumkin. Ushbu usul moddalarning molekulyar komplekslarini tahlil qilish uchun eng ko'p qo'llaniladigan fizik usullardan biri bo'lib, molekulyar kompleks hosil bo'lish jarayonida funktsional guruhlar orasidagi bog'lanishlarni xarakterlashga imkon beradi.

GK ning IQ -spektri karboksil guruhlar (1719 va 1701 sm^{-1}) va qo'sh bog'lanish (1640 sm^{-1}) bilan bog'langan C=O bog'lanishlarining valent tebranishlari bilan bog'liq signallarni o'z ichiga oladi. COO-dagi C=O bog'lanishining assimetrik valent tebranishlari sohasi 1587 sm^{-1} da aniqlandi. GK ning uglevod qismining C–O–C va C–OH guruhlaridagi CO bog'lanishlarining valent tebranishlari 1200–1000 sm^{-1} sohada ko'plab yutilish signallari ko'rinishida, asosiy maksimumlari 1035 sm^{-1} da namoyon bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Glitsirrizin kislotasining IQ- spektri

Olingan kadmiy diglisirrizinatning IQ-spektri GK ning IQ-spektri bilan taqqoslash yo'li bilan tahlil qilindi (2-rasm).



2-rasm. Glitsirrizin kislotasining kadmiy bilan kompleksining IQ- spektri.

Kadmiy diglisirrizinatning IQ-spektrida COOH guruhlarining yutilish chiziqlari 1700 sm^{-1} sohada, 1659-1550 sm^{-1} sohada esa C₁₁=O va CO-guruhlar kuzatiladi. Ko'rinib turibdiki, GK tuzilishi asosan saqlanib qolgan.

Kadmiyning 0,1% eritmasi bilan glitsirrizin kislotasi ta'sirlanganda, bufer eritma ishtirokisiz och sariq rang hosil qiladi. Bu esa kadmiyning kompleks birikma tarkibidagi miqdorini aniqlash imkonini beradi. Olingan natijalarning to'g'riligi va aniqligini tasdiqlash uchun induktiv bog'langan argon plazmali atom emission spektroskopiya (AES) usuli qo'llanildi.

Tadqiqot natijalarini solishtirganda, natijalar bir-biriga mos kelishi qayd etildi. Sun'iy aralashmadan kadmiy (II) ionlari och sariq rangli kadmiy diglycyrrhizinat Cd-R ko'rinishidagi reagent yordamida ajratildi. Olingan kadmiy diglisirrizinat suvda va boshqa organik erituvchilarda juda yomon eriydi. Bu xususiyat saponin kislotalarining ikki va uch valentli metall tuzlariga xosdir. Cd-R ishqor eritmalarida juda yaxshi eriydi. O'rganilayotgan kompleks birikmadagi kadmiy (II) ionlarining miqdorini aniqlash uchun AES usuli yordamida emissiya spektrlarining kalibrlash egri chizig'idan foydalanildi.

Xulosa va takliflar. Olingan natijalar asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin: Kadmiyning glitsirrizin kislotasi (Cd-GA) bilan kompleks birikmasini olish usuli o'rganildi. Olingan birikmaning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish natijalari keltirilgan. Cd-GK kompleksining tuzilishi IQ- spektroskopiya bilan o'rganilib, olingan natijalar atom emission spektroskopiya (AES) usuli bilan tasdiqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Женихов Н.А., Дианова Д.Г. Металлы в окружающей среде и их влияние на здоровье человека // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. -2017. -№ 1(4). -С.72-74.
2. Фрадкин В. Кадмий в продуктах питания: насколько он опасен для здоровья? <https://p.dw.com/p/IrtH>.
3. Абдурахманова У.К., Кушиев Х.Х. Применение монокалийевой соли глицирризиновой кислоты для определения меди (II). // Научный Вестник НамГУ. 2021 й №1(121), 65-72 б.
4. Абдурахманова У.К., Кушиев Х.Х., Жумабаева И.М. // Применение моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты в качестве биосорбационного реагента на ионы железа (III) // Журнал Universum: химия и биология. – Россия, 2021. -№3(81). –С.37-42.
5. Abdurahmanova U.K., Egamberdiev K.K. Adsorption of iron to biologically active substances// Finland International Scientific Journal of Education, Social Science 1(1); 2022; - RR.213-219. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7254334>.
6. Мамбетмуратова М.П., Абдурахманова У.К., Изучение физико-химических свойств комплекса глицирризиновой кислоты с кадмием // Журнал Универсум: химия и биология. – Россия, 2023. - №9(111). –С.51-55. doi-10.32743/UniChem.2023.111.9.15908.
7. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: ИПК Изд-во Стандартов, 1998.
8. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.

Annotatsiya: Maqolada kadmiyning glycyrrhizic kislota bilan ўзаро таъсир реакцияси ўрганилб, kompleks birikmasining (Cd-R) olish usullari qayd etilgan. Shuningdek, olingan kompleks birikmaning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish natijalari keltirilib, Cd-R kompleksining tuzilishi IQ-spektroskopiyasi usuli yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: glitsirrizin kislota, kadmiy, ekotoksikantlar, struktura, spektral xarakteristikalar, IQ spektroskopiya, kompleks hosil qilish.

D. Suyarova

Sh. Beknazarova

U. Abduraxmanova

Guliston davlat universiteti

Guliston davlat universiteti

Guliston davlat universiteti

UDK:541.64:66.095.26

POLIANILIN VA NIO ASOSIDA KOMPOZITSIALARNING ELEKTROFIZIK XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Xudoyberdiyev I.I., Xodjayeva N.Q., Maxkamov M.A., Sharipov J.F.

Kirish. Bugungi kunda texnika va texnologiyalarning tobora rivojlanib borishi elektr toki o'tkazuvchan polimer materiallarga bo'lgan talab oshib borishiga sabab bo'lmoqda [1]. Bunday polimerlar orasida polianilin (PANI) nisbatan yuqori elektr o'tkazuvchanligi, sintez qilish usulining soddaligi bilan ajralib turadi [2]. Ammo PANIning afzalliklari bilan bir qatorda ba'zi kamchiliklari ham mavjud. Jumladan, PANIda termik barqarorlik va nisbatan past elektr o'tkazuvchanligi uni ishlatilish sohalarini cheklanishiga sabab bo'lmoqda.

Bunday kamchiliklarini bartaraf etish maqsadida taklif etilgan usullardan biri bu PANI asosida kompozitsion materiallar olishdir [3-4]. PANI va ayrim metall oksidi asosidagi yarimo'tkazgichlar gaz datchiklari [5], fotokatalizatorlar [6], optoelektronika [7] va litiy-ionli akkumulyatorlarda qo'llaniladigan komponentlarni ishlab chiqish hamda ishqoriy akkumulyatorlar uchun katod materiallarini

tayyorlash [8] kabi sohalariga istiqbolli materiallar sifatida kirib kelmoqda. Shunday metal oksidlari orasida NiO o'zining elektrofizik va katalitik xossalari bilan *p*-tipdagi noorganik yarim o'tkazgich sifatida tadqiqotchilarda katta qiziqish uyg'otgan [9]. Tadqiqot ishimizning maqsadi PANI va NiO oksidi nanozarrachalari ishtirokida kompozitsion materiallar olish va ularning elektrofizik xossalarini tadqiq qilishdir.

Foydalanilgan reagentlar va tajribalar olib borish metodikasi. Foydalanilgan reaktivlar. Anilin (ANI) – $C_6H_5NH_2$, (ACS reagent, Sigma-Aldrich), foydalanishdan oldin ikki marta haydash orqali tozalandi. Ammoniy persulfat (APS) – $(NH_4)_2S_2O_8$, (ACS reagent, Sigma-Aldrich) “analitik toza” markali bo'lgani uchun ham to'g'ridan to'g'ri ishlatildi. Olingan kompozitsiyalarning rentgenofazaviy analizi X-nurlari difraksiyasi (XRD) MiniFlex XRD 300/600 (Yaponiya) HyPix-400 MF 2D gibrid piksell

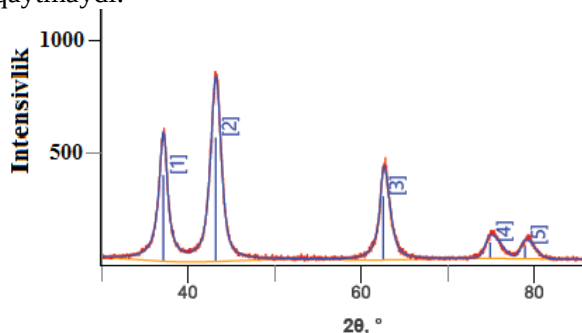
massiv detektor (HPAD) bilan jihozlangan qurilma yordamida aniqlandi.

NiO sintezi adabiyotda [10] keltirilgan metodika bo'yicha $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan sintez qilindi. PANI sintez qilinishi va PANI/NiO kompozitsiyalarini olinishi ishda [11] keltirilgan metodika bo'yicha amalga oshirildi.

Olingan natijalar va ularning taxlili

Malumki, sintez qilingan metall oksidi zarrachalarining strukturasi va xossalari o'rganishning bir qancha fizikaviy va kimyoviy tadqiqot usullari mavjud. Ular orasida rentgen nurlari difraktsiyasi (XRD) taxlili bizga xosil bo'lgan zarrachalar o'lchamini, mikroskopik masofalardagi panjara parametrlaridagi o'zgarishlarni, nanozarrachalardagi kristall nuqsonlarni o'rganishga, bu esa materiallarning shakl-xossa munosabatlari orasidagi o'zaro bog'liqliklarni o'rganishga yordam beradi. Shuning uchun xam ushbu tadqiqot ishida NiO ning X-ray difraktogrammalari olinib taxlil qilingan (1-rasm).

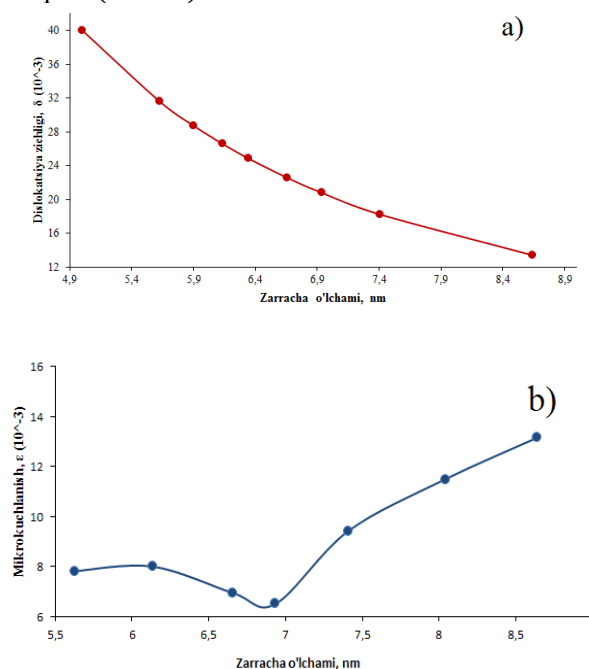
Kristallar o'lchamini xisoblash. XRD ma'lumotlaridan Debay-Sherer tenglamasi orqali kristallarning o'rtacha xajmini xisoblash mumkin [10], lekin aytish joizki xisoblangan zarracha o'lchamlari haqiqiy o'lchamlardan nisbatan kichikroq bo'ladi. Sababi zarrachalarga tushayotgan nur qaytib detektorga kelayotganda to'liq yuzadan qaytmaydi.



Rasm 1. Sintez qilingan NiO ning XRD difraktogrammalari

Olingan natijalarga ko'ra zarrachalar o'lchami o'rtacha 6,52 nm ekanligi aniqlandi. Biror kristallit xaqida gap ketganda, asosan kristallit hajmi (d), mikrodeformatsiya (ε), qattiq eritmaning gomogenligi va harorat omillariga bog'liq xususiyatlarini taxlil qilish orqali unga tavsif beriladi. Ular orasida mikrodeformatsiya dominant omil bo'lib, u namunadagi panjara parametrlaridagi o'zgarishlarning o'rtacha kvadrati sifatida aniqlanadi. Ya'ni mikrodeformatsiyalar kristall panjaraga ma'lum bir kushlanish berilganda undagi deformatsion kengayishlar natijasida panjara parametrlarida yuzaga keladigan o'zgarishlarni baholash mumkin. Mikrodeformatsiyalar bir xil bo'lmagan panjara buzilishlariga, yoriqlar, dislokatsiyalar (kristall nuqsonlar) va don yuzasining bo'shashishi kabi omillarga bog'liqdir. Ushbu ishda NiO kristallitlaridagi

mikrodeformatsiyalar (ε) va dislokatsiya zichligini (δ) Vilyamson-Xoll metodi yordamida xisoblab chiqildi (2-rasm).

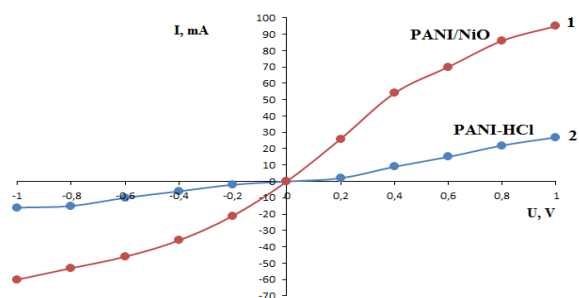


Rasm 2. Kristallardagi dislokatsiya zichligi (a) va mikrokuchlanishlar parametri (b) ning zarrachalar o'lchamining bog'liqligi

Dilokatsiya zichligi zarrachalarning kristallografik xususiyatlariga katta ta'sir etadi. Keltirilgan xisoblash natijalaridan ko'rinib turibdiki (2a-rasm), kristallit o'rtacha xajmi (d) ortishi bilan dislokatsiya zichligining monotonik pasayishi kuzatilmoqda. Materiallardagi dislokatsiya zichligining pastligi ularda kristall nuqsonlarning kamroq konsentratsiyasi borligini ko'rsatadi. Bu materialning mustahkamlik va egiluvchanlik kabi yaxshi mexanik xususiyatlarga ega bo'lishi mumkinligini, yaxshilangan elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va korroziyaga chidamlilik kabi yaxshilangan xususiyatlarga olib kelishi mumkinligini anglatadi. Kristallitlardagi mikrodeformatsiyalarda (2b-rasm) zarrachalar o'lchami o'rtacha 5.5-6.5 nm oralig'ida nisbatan stabil xolatda bo'lib, 7 nm dan yuqorida birdan ortishi kuzatilmoqda. NiO zarrachalaridagi mikrodeformatsiyalarning asosiy manbai bu kristall panjara tugunlaridagi Ni-O orasidagi bo'sh joylarning mavjudligidir. Zarracha o'lchamlari kichik bo'lganda xavo kislorodi orqali mana shu bo'shliqlarning to'ldirilishi mikrodeformatsiyalarning kamayishiga va aksincha zarracha o'lchamlari kattalashib borgan sari ulardagi sirt yuzasining xam ortishi natijasida kristall panjara tugunlari orasiga O₂ kirib borishi qiyinlashib mikrodeformatsiyalarning ortishiga sabab bo'lmoqda deb taxmin qilish mumkin.

Voltampermetrik xarakteriska. Polianilinng asosiy xossalardan biri uning elektr toki

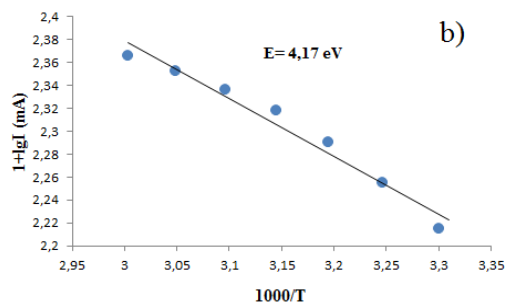
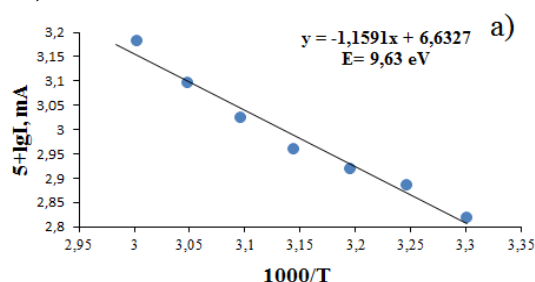
o'tkazuvchanligidir. Shuning uchun xam olingan kompozitning elektr o'tkazuvchanligini xlorid kislotasi bilan dopirlanga PANIga nisbatan solishtirilgan (3-rasm).



Rasm 3. PANI (2) va PANI/NiO (1) kompozitsiyasining volt amper xarakteristikalarini

Olingan natijalardan ko'rish mumkinki, tarkibida NiO nanozarrachalari tutgan PANI/NiO polimer kompozitsion materiallar orasida, kompozitsiya tarkibida 10 % NiO tutgan namunalarning elektr o'tkazuvchanligi PANI-HCl namunasiga qaraganda yuqori ekanligi aniqlandi. Elektr o'tkazuvchanligining bunday yaxshilanishi NiO zarralarining PANI ning o'tkazuvchanlik xususiyatlariga sinergik ta'siri bilan bog'liqdir.

Aktivlanish energiyasi bu kompozitsion materiallardagi yana muhim parametrlardan biri xisoblanadi. Shuning uchun xam olingan PANI/NiO kompozitsiyalarining elektr o'tkazuvchanliklarini xoraratga bog'liqlik grafigidan Arrenius tenglamasidan foydalangan holda aktivlanish energiyasi (E) xisoblab topildi (4-rasm).



Rasm 4. PANI (a) va tarkibida 10 % NiO turgan PANI/NiO (b)ning tok o'tkazuvchanligining xoraratga bog'liqligi

Olingan grafik ma'lumotlari asosida PANI (4a-rasm) va polimer kompozitsiyamiz (4b-rasm)ning aktivlanish energilari xisoblab topildi. Polimer tarkibiga 10 % NiOning kiritilishi natijasida fosfat kislotasi bilan dopirlangan PANIning aktivlanish energiyasi ortganligini aniqlandi.

Xulosa: Sintez qilingan NiO ning XRD taxlillaridan ma'lum bo'lishicha kristallit xajmi 6,5 nm dan 7 nm orasidagi zarrachalarda mikrodeformatsiyalarning eng minimum qiymalarini ko'rishimiz mumkin, xajmning 7 nm ortishida bilan mikroshatmlarning birdan ortib ketishi kuzatildi. Materiallardagi dislokatsiya zichligining pastligi ularda kristall nuqsonlarning kamroq konsentratsiyasi borligini ko'rsatadi. Bu materialning mustahkamlik va egiluvchanlik kabi yaxshi mexanik xususiyatlarga ega bo'lishi mumkinligini, yaxshilangan elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va korroziyaga chidamlilik kabi yaxshilangan xususiyatlarga olib kelishi mumkinligini anglatadi. Xaqiqatda xam PANI tarkibiga NiO nanozarrachalarini kiritilishi natijasida PANIga nisbatan elektr o'tkazuvchanligi ortganligi va kompozitsiyalarining aktivlanish energilari 9,63 eV dan 4,17 eV ga kamayganligi aniqlandi.

Adabiyotlar:

1. Arora R. et al. Effect of fabrication technique on microstructure and electrical conductivity of polyaniline-TiO₂-PVA composite material //Procedia materials science. – 2014. – V. 6. – P. 238-243.
2. Ezzati, N., Asadi, E., Abdouss, M., & Ezzati, M. H. Polyaniline nano-/micromaterials-based blends and composites //Polyaniline Blends, Composites, and Nanocomposites. – Elsevier, 2018. – P. 95-115.
3. Bhattacharya A., Misra B. N. Grafting: a versatile means to modify polymers: techniques, factors and applications //Progress in polymer science. – 2004. – V. 29. – №. 8. – P. 767-814.
4. Singh P., Shukla S. K. Advances in polyaniline-based nanocomposites //Journal of Materials Science. – 2020. – T. 55. – №. 4. – C. 1331-1365.
5. da Silva Guimarães, I., Hidalgo, A. A., da Cunha, H. N., de Miranda Santos, L., dos Santos, J. A. V., & dos Santos Júnior, J. R. Thermal and morphological characterization of conducting, polyaniline/polystyrene blends //Synthetic metals. – 2012. – V. 162. – №. 7-8. – P. 705-709.
6. Riaz U., Ashraf S. M. Conductive polymer composites and blends: recent trends //Nanostructured Polymer Blends. – 2014. – P. 509-538
7. Harish Kumar, Anurag Boora, Ankita Yadav, Rajni, Rahul, Polyaniline-metal oxide-nano-composite as a nano-electronics, optoelectronics, heat resistance and anticorrosive material. – Elsevier, Result in chemistry, –2020. – V: 2, P:1-7.

8. Visakh P. M., Della Pina C., Falletta E. (ed.). Polyaniline blends, composites, and nanocomposites. – Elsevier, 2017.
9. Anerao B. S., Chaudhari A. M., Kondawar S. B. Synthesis and characterization of polyaniline-nickel oxide nanocomposites for electrochemical supercapacitor //Materials Today: Proceedings. – 2020. – Т. 29. – С. 880-884.
10. Абдисаидов И. Ж., Гуломжанова С. Г., Рахмонова У. Б. Влияние условий получения на некоторые свойства оксида никеля //«Узбекский физический журнал». – 2023. – Т. 25. – №. 3.
11. Islomjon Xudoyberdiyev, Nigora Abdullayeva, Sevara Uluxxodjayeva, Muzaffar Maxkamov, Polianilin va NiO asosidagi polimer kompozitsiyalar, O'zMU xabarлари, 2024, – V: 3(1,1). – P: 427-430.

Kalit so'zlar: polianilin, nikel oksidi, nanokompozitsiya, mikroshtamlar, dislokatsiya zichligi, XRD, voltamperimetriya, aktivlanish energiyasi.

Annotatsiya: mazkur ishda polianilin (PANI) va NiO dan polimer kompozitsiyalar olindi. Sintez qilingan NiO ning XRD taxlillari asosida kristallit xajmi, mikrodeformatsiyalari va dislokatsiya zichligi orasidagi o'zaro bog'liqlik munosabatlari o'rganilib tahlil qilindi. PANI/NiO kompozitsiyalarining volt–amper xarakteriskalari o'rganildi, tok o'tkazuvchanliklarini xaroratga bog'liqliklarini o'rganish asnosida namunalarning aktivlanish energilari xisoblandi.

Xudoyberdiyev Islomjon Ismonjon o'g'li	- Mirzo Ulugbek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti tayanch doktranti
Xodjayeva Nasibaxon Qutbiddinovna.	- Mirzo Ulugbek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti Fizika fakulteti Yarimo'tkazgichlar va polimerlar fizikasi kafedrası laboratoriya mudiri.
Mahkamov Muzaffar Abdug'aprovich	- k.f.d., Mirzo Ulugbek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti professori.
Sharipov Javoxir Faxriddin o'g'li.	- Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti xuzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy tadqiqot instituti stajyor tadqiqotchi.

УДК 541.64.677.023.75

МАТОЛАРГА ГУЛ БОСИШ УЧУН ЕЛИМЛОВЧИ КОМПОЗИЦИЯЛАР ХОССАЛАРИ

М.Р. Амонов, Н.Р. Очилова, М.С. Шодиева

Табиий ва синтетик полимерлар асосида қуюқлаштирувчи композициялар олиш ва уларнинг хоссаларини аниқлаш назарий ва амалий жихатдан муҳим аҳамият касб этади. Бугунки кунда бундай қуюқлаштирувчи композициялардан нефт-газ соҳасида бурғуловчи, барқарорловчи эритма, тўқимачилик саноатида матоларга гул босишда охорловчи-боғловчилар ва саноатнинг турли тармоқларида фойдаланиш орқали экологик нуқтаи назардан юқори самарадорликка эришиш муҳим аҳамият касб этади.

Жахонда сўнгги йилларда сувда эрувчан табиий ва синтетик полимерлар асосида янги охорловчи – боғловчи бирикмалар синтези ва хоссаларини ўрганиш ҳамда ва уларни амалиётга тадбиқ этишга доир илмий изланишлар олиб борилмоқда. Айниқса таркибида целлюлоза эфирлари ва полиакрилатлар каби сувда эрувчан полимерларни ўз ичига олган янги қуюқлаштирувчилардан ипак толаси асосидаги матоларга гул босишда матонинг юқори эксплуатацион ва калористик хоссаларини яхшилашга қаратилган мақсадли композицияларни синтез қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда [1-4].

Мамлакатимиздаги ипак толаси ишлаб чиқаришда корхоналарда оксидланган крахмалдан ташқари импорт маҳсулотлар яъни натрий альгинат ҳамда ДГТ дан ҳам фойдаланиб келинмоқда. Ипак толали матоларга гул босиш жараёнларида натрий альгинат ва ДГТ дан фойдаланиш юқори самарадорликка эришишга олиб келади, аммо ушбу полимер системалар чет элдан олиб келинаётганлиги туфайли иқтисодий жихатдан ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг таннархини ошишига олиб келади. Шунинг учун импорт маҳсулотларнинг ўрнини боса оладиган ва юқори самарадорликка эга бўлган қуюқлаштирувчи системаларнинг ишлаб чиқиш асосий мақсад ва вазифаларимиздан энг муҳими саналади.

Шунинг учун биз ПАА, ПВА, крахмал ва карбоксиметил целлюлозанинг натрийли тузи асосида ҳосил бўладиган турли хил уч ва тўрт таркибли полимер системаларнинг хоссаларини ўргандик. Олиб борилган тадқиқот натижалари 1-жадвалда келтирилган. 1-жадвалда ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланиб келинаётган елимловчи-боғловчи системалар ва ишлаб чиқилган янги таркибли полимер системаларнинг реологик хоссалари келтирилган.

1-жадвал.

Композицияларнинг $\epsilon = 3,122 \cdot 10^{-3} \cdot \text{сек}^{-1}$ (303 K) даги қовушқоқлиги ва тиксотропик тикланиш даражалари

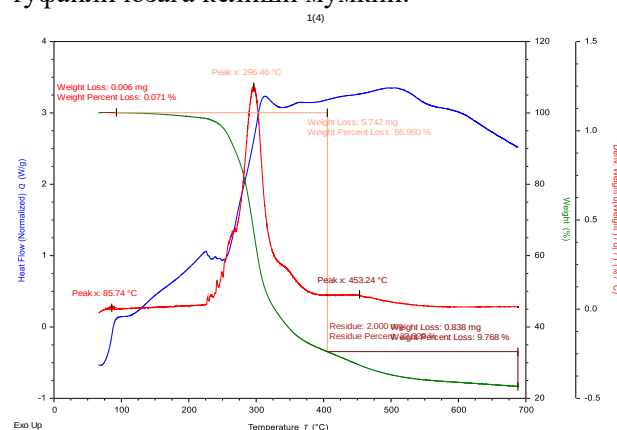
Елимловчи-боғловчи композицияларнинг турлари(эритмадаги концентрацияси %)	Қовушқоқлик, lg η Пуаз		Тиксотропик тикланиш даражаси, Р, %
	η ₁ Тайёр бўлган вақтда	η ₂ Икки кун ўтгач	
Ишлаб чиқаришда қўлланилаётган елимловчи-боғловчи системалар			
ОК (3,5 %)	2,73	2,184	80
КМК (4,0 %)	2,42	1,8876	78
Ишлаб чиқилган янги таркибли полимер системалар			
Крахмал (2%) – ПВА (0,8 %)	2,19	1,9053	87
Крахмал (2%) - ПАА (0,5 %)	2,22	1,887	85
Крахмал (2%)-Na-КМЦ (0,6 %)	2,20	1,848	84
Крахмал (1,5%) – ПВА (0,8 %) - ПАА (0,5 %)-(Na-КМЦ 0,6%)	2,27	2,043	90
Крахмал(2%)–ПАА(0,5%)-ПВА(0,8%)- Na-КМЦ (0,6 %)	2,38	2,237	94

Полимер композицияларнинг тиксотропик тикланиш даражаларини аниқлаш мақсадида қуюқлаштирувчи дарҳол тайёр бўлган вақтдаги қовушқоқлиги аниқланди ва ушбу полимер системаларни икки сутка муддат сақлаб кейин яна уларнинг қовушқоқлиги аниқланди. Таклиф этилаётган янги таркибли қуюқлаштирувчи ишлаб чиқариш корхоналарида амалда қўлланиб келинаётган қуюқлаштирувчилар билан рақобатбардош бўлиши аниқланди.

Ишлаб чиқилган системаларнинг термик барқарорлигини аниқлаш учун ҳар хил таркибли қуюқлаштирувчиларнинг термик таҳлили ўтказилди. Дериватограмма ва олинган натижалар 1-2расм ва 2-3жадвалларда берилган.

ПАА, ПВА ва Na-КМЦ асосидаги қуюқлаштирувчининг киздириш эгри чизигида массалар йўқотилиши кузатишган. Киздириш пайтида кузатиладиган эндотермик эффектлар суёқланиш, буғланиш, кристалл тузилишининг

ўзгариши каби физик ҳодисалар ёки дегидратланиш, каби кимёвий реакциялар туфайли юзага келиши мумкин.



1-расм. Крахмал, ПВА ва Na-КМЦ асосида ишлаб чиқилган қуюқлаштирувчининг дериватограммаси

2-жадвал.

Олинган композициянинг дериватограмма таҳлили

№	Температура, °C	Йўқотилган масса, %	Модданинг парчаланиш тезлиги, мг/мин	Сарфланадиган энергия миқдори ($\mu V \cdot s / \text{mg}$)
1	50	0,825	0,137	1,45
2	100	1,985	0,465	2,88
3	200	15,25	0,453	2,01
4	300	41,35	0,087	3,02
5	400	63,85	0,147	1,02
6	500	68,49	0,455	2,03
7	600	75,15	2,499	1,59
8	700	84,07	2,125	1,69

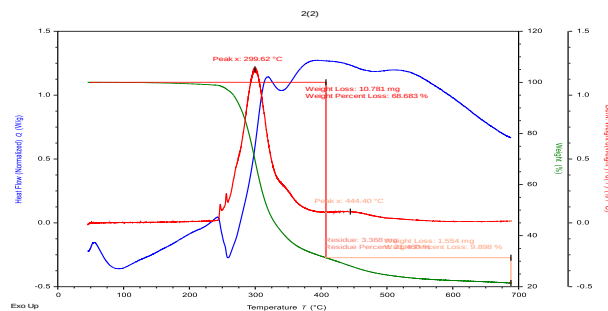
100°C ҳарорат оралиғида масса йўқолиши 2,985% ни ташкил қилади. Кейинги термоэффектларнинг табиати сувсиз бирикманинг босқичма-босқич парчаланишга

боғлиқ бўлади. 200-300-400-500-600-700°C ҳарорат оралиқларида массанинг йўқолиши тегишлича 24,25-38,35-42,85-54,49-63,15-76,07% ни ташкил қилади.

Термогравиметриянинг эгри чизигига биноан 50-700°C ҳарорат оралиғида умумий массанинг йўқолиши 76,07% ни ташкил қилади.

Чет элдан олиб келинаётган натрий альгинатнинг реологик хоссалари билан янги таркибли елимловчи-боғловчи полимер системанинг хоссалари таққосланди. Ушбу тадқиқот натижалари 4-жадвалда келтирилган.

Натрий альгинатнинг 2% ли эритмаси ипак толали матоларга гул босиш учун қуюқлаштирувчи сифатида мамлакатимизда тўқимачилик корхоналарида қўлланиб келинмоқда.



2-расм. Крахмал, ПАА, ПВА, Na-КМЦ асосида ишлаб чиқилган қуюқлаштирувчининг дериватограммаси

3-жадвал.

Крахмал, ПАА, ПВА ва Na-КМЦ асосида ишлаб чиқилган қуюқлаштирувчининг дериватограмма таҳлили

№	Температура, °C	Йўқотилган масса, %	Модданинг парчаланиш тезлиги, мг/мин	Сарфланадиган энергия миқдори (μV*s/mg)
1	50	0,988	0,145	1,44
2	100	2,985	0,496	2,96
3	200	24,25	0,441	2,11
4	300	38,35	0,014	3,87
5	400	42,85	0,201	1,02
6	500	54,49	0,852	3,03
7	600	63,15	2,987	1,54
8	700	76,07	2,111	1,88

Лекин ушбу қуюқлаштирувчи чет элдан олиб келинганлиги ҳамда денгиз сув ўтларидан олинганлиги туфайли таннархи анча қиммат ҳисобланади. Таклиф этилаётган янги таркибли қуюқлаштирувчининг реологик хоссалари

натрий альгинатнинг реологик хоссаларига яқин эканлиги аниқланди. Айниқса тиксотропик тикланиш даражаси янги таркибли полимер системада юқори эканлиги тажрибалар давомида исботланди [5-7].

4-жадвал.

Елимловчи-боғловчи системаларни таққослаш жадвали. Ҳарорат 303 К

Елимловчи боғловчилар турлари	Қовушқоқлиги, lg η Пуаз	Оқувчанлик чегараси, г/см ² , Р	Тиксотропик тикланиш даражаси, %	Оқава сув таркибидаги компонентлар	
				Ювишдан олдин, мг/л	Ювишдан кейин, мг/л
Натрий альгинат 2%	2,43	11,5	92	7,4	0,8
Крахмал 1,5%	1,97	33,76	82	9,3	2,1
Крахмал (1,5%) – ПВА (0,8 %) - ПАА (0,5 %)-Na-КМЦ 0,6%	2,27	14	90	4,2	0,7
Крахмал(2%)ПАА(0,5%)-ПВА(0,8%)- Na-КМЦ (0,6 %)	2,38	12	94	3,4	0,4

Жадвалдан кўриниб турибдики, чет элдан олиб келинаётган натрий альгинатнинг нисбий қовушқоқлиги, оқувчанлик чегараси ва тиксотропик тикланиш даражаси билан биз томондан таклиф этилаётган янги таркибли полимер системаларнинг реологик хоссаларининг қийматлари орасидаги фарқ жуда камлиги аниқланди.

Тажрибалар шуни кўрсатдики, 1,5 %ли крахмал эритмасининг тиксотропик тикланиш даражаси ва оқувчанлик чегараси 82% ва 33,76 г/см²ни, модификациядан кейин эса 90 % ва 14 г/см² ни кўрсатди. Композиция таркибига модификаторларнинг мавжудлиги тиксотропик

тикланиш даражасининг ортиши, системанинг қовушқоқлигини катталашишини ва оқувчанлик чегарасини меъёрда бўлишини таъминлайди. Олиб борилган тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, қовушқоқлик ва тиксотропик тикланиш даражасининг ортиши полимер системанинг оқувчанлик чегарасини камайишга олиб келди. Ишлаб чиқилган янги таркибни билан ипак толали матоларга елимловчи-боғловчи сифатида қўлланилганда матонинг физик-механик кўрсаткичлари яхшиланиши билан бир қаторда гул босилгандан сўнг ювилган мато боскичида ҳосил бўлган оқава сув атроф-муҳит ва тирик

ўсимликлар дунёсига салбий таъсир
кўрсатмайди.

Адабиётлар

- 1.Исмазова Р.А., Амонов М.Р.,Равшанов К.А., Эшонкулова Д.И. Влияние концентрации синтетических полимеров на вязкость шлихтующей композиции. // Развитие науки и технологий. Научно-технических журнал. 2020.-№ 4.- С. 79-83.
- 2.Эшанкулова Д.И. , Амонов М.Р. , Муродов Д.М. Физико-химические свойства композиций,применяемых при набивке шелковой ткани // Композиционные материалы: Научно-технических и производственный журнал. 2021-№ 2. – С. 41-44.
- 3.Эшанкулова Д.И. , Амонов М.Р. , Равшанов К.А., Очилова Н.Р. Шлихтующе –связывающие полимерные композиции для набивки шелковой ткани // Композиционные материалы: Научно-технических и производственный журнал. 2021-№ 2. –С. 201-205.
- 4.Эшонкулова Д.И., Амонов М.Р., Муродов Д.М., Хотамов М.Х. Свойства шлихтующее – связывающих полимерных композиций ,применяемых при набивке шелковой ткани // Развитие науки и технологий. Научно-технических журнал. 2021.-№ 2.- С. 35-41.
- 5.Эшанкулова Д.И., Амонов М.Р. , Умурова Ш.Ш. Сорбционные свойства шлихтующе – связывающей композиции на основе водорастворимых полимеров // Universum :технические науки: научный журнал. 2021.-№ 5 (86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11673>
- 6.Эшанкулова Д.И., Муродов Д.М., Хотамов М.Х., Амонов М.Р .Оценка эффективности применения полимерных вязких систем при печатании шелковых материалов активными красителями.// Научный вестник Наманганского государственного университета.2021. -№ 7 -С. 25-32.
- 7.Эшонкулова Д.И., Амонов М.Р., Хотамов М.Х. Изучение физико-механических свойств шлихтующе-связывающих композиций // Развитие науки и технологий. Научно-технических журнал.2021.-№ 3.- С. 70-76.

Калит сўзлар: мато, ковушқоқлик, окувчанлик чегараси, тиксотропик тикланиш даражаси, ювиш, қуюқлаштирувчи, крахмал,ПАА, ПВА, КМЦ

Аннотация. Олинган композицияларнинг $\varepsilon = 3,122 \cdot 10^{-3} \text{ сек}^{-1}$ (303 К) даги ковушқоқлиги ва тиксотропик тикланиш даражалари аниқланди. Крахмал, ПВА ва Na-КМЦ асосида ишлаб чиқилган қуюқлаштирувчининг дериватограммаси ўрганилди. Олинган композициянинг дериватограммаси таҳлил қилинди. Елимловчи-боғловчи системаларни таққослаш натижалари келтирилди.

Амонов Мухтар Рахматович
Очилова Нурбиби Райимовна
Шодиева Мухайё Садуллаевна

Бухоро давлат университети профессори, т.ф.д
Бухоро давлат университети доценти
Бухоро давлат университети Кимё ихтисослиги 2-босқич магистранти

UDK 541:533.3:678.044

OLEIN-PALMITIN PLASTIFIKATSIYASI REZINA QORISHMALARIDA FIZIK-MEXANIK XOSSALARI O'RGANILGANLIGI

A.X. Axmedov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov

Kirish. Polimer materiallarini qayta ishlashini osonlashtirish, ularning xossalari va tizimlarini modifikatsiya qilish, ulardan mustahkam, sifatli, ishga chidamli va raqobatbardosh buyumlar olish maqsadida tarkibiga turli kimyoviy qo'shilmalar kiritiladi.

Qo'shilmalar (plastifikatorlar, to'ldirgichlar, barqarorlashtirgichlar, bo'yatgichlar va boshqa moddalar) ishlab chiqarish yildan yilga oshib boryapti. Agar 1980 yilda 4 ming tonna qo'shilmalar ishlab chiqarilgan bo'lsa, 2017 yilga kelib, ularning miqdori 8500 tonnani tashkil etdi. Ularning 20 dan ortiq turlari mavjud bo'lib, ko'pchiligi zaharlidir. Ularning barchasi plastiklar tarkibiga kiritiladi. Bu esa polimer turlari va assortimentini ko'paytirish imkonini beradi [1-2].

Polimerlar tizimini modifikatsiyalashning asosiy usullaridan biri ularni plastifikatsiyalash

usulidir. Plastifikatsiyalashdan asosiy maqsad – polimer tarkibiga turli suyuqliklar yoki qattiq moddalarni kiritish yuli bilan materialning elastikligi va sovuqqa chidamliligini oshirishdan va qayta ishlash texnologik jarayonlarni osonlashtirishga erishishdan iboratdir [3-4].

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti va “Birinchii Rezintexnika Zavodi” MCHJ korxonasi bilan hamkorlikda rezina texnika buyumlarining fizik-mexanik xossalari, turli xil tashqi ta'sirlarga chidamliligini, eskirishi kabi ko'rsatkichlarini yaxshilash va tannaxsini pasaytirish maqsadida import o'rnini bosuvchi mahalliy xomashyo hisoblangan olein-palmitin aralashmasini, importdan olib kelingan stearin kislotasi xomashyosi o'rnida ishlatish borasida ilmiy–amaliy ishlar olib borildi [5].

Tajriba qismi. “Birinci Rezinotexnika Zavodi” MCHJ korxonasi va Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti laboratoriyalarida olein-palmitin aralashmasi xomashyosining texnik normativlarga asoslangan tajriba sinovlari o'tkazildi va natijalar olinib quyidagi 1 va 2-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Olein-palmitin qo'shimchasining asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

№	Sinov nomlari	Ko'rsatkichlari
1	20 °C xaroratda tashqi ko'rinishi	Mazsimondan qattiq konsistensiyagacha, bir xil tarkibli, krem rangdagi sariq rangigacha bo'lgan mahsulot
2	Qotish harorati, °C	36-40
3	Kislota miqdori, mg KOH/g	195-200
4	Namlikning massaviy ulushi, %, ko'p emas	1,0

5	Sovunlanmagan va sovunlanmaydigan moddalarning massaviy ulushi, %, ko'p emas	3,0
---	--	-----

Kimyoviy analiz tekshiruvidan so'ng fizika-mexanika sinov laboratoriyasida, kichik massada, stearin kislota o'rnini bosuvchi olein-palmitin aralashmasi xomashyosini ishlatish uchun laboratoriya sharoitida standart retseptura asosida rezina qorishmalari tayyorlab olindi. Bu jarayon 65-70°C da vals jixozida amalga oshirildi. Valsdan chiqqan rezina qorishmasi, vulkanlovchi yassi press jihozida 55 gr. miqdorda rezina qorishmasidan tortib olinib qolibchalarga joylandi va 150°C da 15 daqiqada 6-7 MPa bosim ostida pishirildi.

Vulkanlovchi yassi press jihozidan pishib chiqqan rezina qorishmasini 16 soat davomida xona xaroratida sovitildi va tekshirish uchun namunalar olindi [5-6].

2-jadval.

Olein-palmitin qo'shimchasi asosiy ko'rsatkichlarini me'yoriy xujjatlarga mosligini o'rganish

№	Tajriba turlari	GOST talablari	Import qilingan stearin kislota asosida kauchuk birikma 301-L ko'rsatkichlari	Olein-palmitik kislota asoslangan 301-L kauchuk birikmasining ko'rsatkichlari
1	Vulkanizatsiyaning egri chizig'i 160°C·20 min T30/s T60/s ML/dN·m MH/dN·m	38 – 57 – 75 80 – 120 – 160 0,6 – 1,3 – 2,0 12,3 – 8,4 – 4,5	61,7 151,4 1,24 7,15	59,6 151,03 1,26 7
2	Yopishtiruvchi bog'lanishini kuchi N/mm °C	≥6,5 N/mm	6,9	5,1

Natijalar va ularning muhokamasi:

Sovitilgan rezina qorishmasi laboratoriya sharoitida “Электронная разрывная машина «AI-7000»” jixozida uzilishdagi mustahkamligi, uzilishdagi nisbiy cho'zilishi, qayishqoqlik, elastiklik modullari kabi ko'rsatkichlar tekshirildi; “Без

роторный реометр (Вулканизационный прибор без ротора) М-3000А” jixozida esa vulkanlanish jarayon kinetikasi va “Измеритель твердости по Шору N14/1” jixozida qattqliklari o'rganildi hamda natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

Import asosida keltirilgan stearin kislota va mahalliy xomashyo olein-palmitin aralashmasi asosida olingan rezina qorishmalarining qattqlik, nisbiy uzayishi, cho'zilishdagi uzilish mustahkamligi va vulkanlanish jarayoni kinetikasini o'rganish natijalari

№	Rezina qorishma	Qattqlik	Nisbiy kengayishdagi uzilish	Uzilish-cho'zilishdagi mustahkamlik ≥Mpa	180°C*4 min			
					Vulkanlanish jarayoni			
			N/mm	Mpa	T30 s	T60 s	ML dNm	MH dNm
1	Import asosida keltirilgan stearin kislota asosida olingan rezina qorishmasi	56	511,77	12,9	32,63	34,92	7,23	14,14
2	Mahalliy xomashyo olein-palmitin aralashmasi asosida olingan rezina qorishmasi	56	545,67	12,8	22,60	34,13	7,95	15,91

Rezina qorishmasi laboratoriya sharoitida olingan rezina qorishmalarining egri chiziqli vulkanlash, munit tomonidan qovushqoqlik, cho'zilishga qarshiligi, elastik moduli, zarur

kuchlanish kuchi, munit ostida vulkanlash jarayonlarining natijalari kabi ko'rsatkichlar tekshirildi, hamda natijalar 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval.

Import asosida keltirilgan stearin kislota va mahalliy xomashyo olein-palmitin aralashmasi asosida olingan rezina qorishmalarining egri chiziqli vulkanlash, munit tomonidan qovushqoqlik, cho'zilishga qarshiligi, elastik moduli, zarur kuchlanish kuchi, munit ostida vulkanlash jarayonlarining natijalari o'rganish

№	Tajriba turlari	NK va import qilingan stearin kislota asosida kauchuk aralashmasining ko'rsatkichlari	NK va olein-palmitin kislota asosida kauchuk aralashmasining ko'rsatkichlari
1	Vulkanizatsiyaning egri chizig'i 160°C·20 min T30/s T60/s ML/dN·m MH/dN·m	34,9 45,7 1,5 21,05	34,75 45,1 1,55 20,9
2	Munit tomonidan qovushqoqlik (1+4) 100 °C	40,02	39,12
3	Cho'zilishga qarshiligi, %	680,00	786,92
4	Elastiklik moduli, MPa 100% 300%	0,602 1,39	0,570 1,32
5	Shartli kuchlanish kuchi, MPa	20,10	20,85
6	Munit ostida vulkanlash 5 (127°C)	12,4	15,2

Xulosa. Taklif etilayotgan qo'shimcha qo'shilganda rezina qorishmasi muni bo'yicha qovushqoqlik, cho'zilishga qarshiligi, elastik moduli kabi fizik-mexanik xususiyatlari o'rganildi va barcha texnik talab va normalarga yaqin kelganligi aniqlandi. Olein-palmitin aralashmasi xomashyosi asosida olingan rezina qorishmasining

vulkanlanish jarayon kinetikasi, olingan maxsulotning qattiqligi, uzilishdagi mustahkamligi, uzilishdagi nisbiy cho'zilishning foiz ko'rsatkichlari taxlilida ko'rinib turibdiki ushbu maxsulot import o'rnini bosuvchi xomashyo sifatida qo'llashga tavsiya qilish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. I.I. Fatoev, F.B. Ashurov. "Polimerlarni qayta ishlash texnologiyasi" // Buxoro, "Durdona", 2018. – 616 b.
2. Ismailov R.I., Eshmuhamedov M.A. "Polimerlarni qayta ishlash jarayoni" 2017 yil.
3. Шашок Ж.С. Технология эластомерных композиций // Белоруссия, учебное пособие. Белорус. гос. технол. ун-та, 2015, - 114с.
4. Технология резиновых изделий: учебное пособие // сост.: Т.Б.Минигалиев, В.П.Дорожкин. – Казан: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2009. – 236с.
5. Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Буканов А.М. Общая технология резины // 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1978. – 528 с.
6. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17527>

Kalit so'zlari: Polimer rezina qorishmasi, plastifikatorlar, to'ldirgichlar, stearin kislota, olein-palmitin, sifat ko'rsatkichlari.

Annotatsiya. Maqolada polimer materiallarini qayta ishlash va modifikatsiya qilish usullari tahlil qilingan. Materiallarning xossalari va tizimlarini modifikatsiya qilishdagi asosiy maqsadlari ta'riflangan. Qo'shilmalarning ishlab chiqarishining ortishlari tahlil qilingan va ularning plastiklarning rezina qorishmalari tarkibiga kiritilishi ko'rsatilgan. Plastifikatsiyalash usuli asosan polimerlarning elastikligi va sovuqqa chidamliligini oshirish va qayta ishlash texnologik jarayonlarni osonlashtirish uchun ishlatilgan. Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti va "Birinchi rezinotexnika Zavodi" MCHJ korxonasi hamkorlikda olingan tajriba natijalari qo'yilgan. Olingan natijalarga ko'ra, rezina qorishmasining fizik-mexanik xossalari va vulkanlanish jarayoni modifikatsiya bo'yicha o'zgartirilganligi ma'lum.

Axmedov Alisher Xidirovich
Karimov Mas'ud Ubaydulla o'g'li
Djalilov Abdulaxat Turopovich

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot institutining mustaqil tadqiqotchisi;
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot institutining DSc, professori;
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot inst. k.f.d., prof., akad..

УДК 621.74

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРИ ПЛАВКЕ АЛЮМИНИЕВО-ЛИТИЕВЫХ СПЛАВОВ.**Турахужаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М.,
Абдурахмонов Х.З., Носирхужаев И.А., Турахужаева А.Н.**

Научно-исследовательская работа по усовершенствованию технологии плавки алюминиево-литиевых сплавов была проведена в нескольких этапах, при котором вводимый в расплав литий нагревали до различных температур [1-3]. В данном этапе исследований образование графитового покрытия на поверхность лития проводилось при температуре нагрева до 40 °С. При данной температуре поверхность материала покрывалась графитом более равномерно и отслоения и пробелы были незначительными. В плавильный агрегат загружали литий предварительно нанеся на его поверхность графитовый углерод погружением его в стеклянный сосуд [4]. При этом литий вынимали из сосуда с порошковым графитом после интенсивного перемешивания. Литий получался с образованием на нем графитовой плёнки с графитом. Полученный литий с образовавшимся графитовым покровом вводили в жидкий расплав алюминия, температура которого в печи был в интервале 700-720 °С. Полученный графитовый покров на поверхности лития показал очень эффективный результат. По результатам взвешивания при нагретом состоянии до 40 °С лития покрытие получилось равномерное с незначительными отслоенными участками. Погружение такого лития с защитным покровом в жидкий алюминиевый расплав привел к следующим результатам:

1. Потери алюминия составили 2-4 %.
2. Потери лития составили 3-5%.

3. Расход порошкового графита составил 26-27 грамм на 0,1 кг лития.

Следующий этап исследований включал в себя нанесение графитового покрытия на поверхность нагретого до температуры 50 °С лития. При данной температуре поверхность материала покрывалась графитом более равномерно и отслоения и пробелы были незначительными. В плавильный агрегат загружали литий предварительно нанеся на его поверхность графитовый углерод погружением его в стеклянный сосуд. При этом литий вынимали из сосуда с порошковым графитом после интенсивного перемешивания. Литий получался с образованием на нем графитовой плёнки с графитом. Полученный литий с образовавшимся графитовым покровом вводили в жидкий расплав алюминия, температура

которого в печи был в интервале 700-720 °С. Полученный графитовый покров на поверхности лития показал очень эффективный результат. По результатам взвешивания при нагретом состоянии до 50 °С лития покрытие получилось равномерное с незначительными отслоенными участками. Погружение такого лития с защитным покровом в жидкий алюминиевый расплав привел к следующим результатам:

1. Потери алюминия составили 2-3 %.
2. Потери лития составили 3-4%.

3. Расход порошкового графита составил 26-28 грамм на 0,1 кг лития.

Следующий этап исследований включал в себя нанесение графитового покрытия на поверхность нагретого до температуры 60 °С лития. При данной температуре поверхность материала покрывалась графитом более равномерно и отслоения и пробелы были незначительными. В плавильный агрегат загружали литий предварительно нанеся на его поверхность графитовый углерод погружением его в стеклянный сосуд. При этом литий вынимали из сосуда с порошковым графитом после интенсивного перемешивания. Литий получался с образованием на нем графитовой плёнки с графитом. Полученный литий с образовавшимся графитовым покровом вводили в жидкий расплав алюминия, температура которого в печи был в интервале 700-720 °С. Полученный графитовый покров на поверхности лития показал очень эффективный результат. По результатам взвешивания при нагретом состоянии до 60 °С лития покрытие получилось равномерное с незначительными отслоенными участками. Погружение такого лития с защитным покровом в жидкий алюминиевый расплав привел к следующим результатам:

1. Потери алюминия составили 1-2 %.
2. Потери лития составили 2-3%.

3. Расход порошкового графита составил 28-30 грамм на 0,1 кг лития.

По результатам данных исследований можно сделать следующие выводы:

Выводы

1. При плавке алюминиево-литиевых сплавов поверхность лития ввод последнего в расплавленный алюминиевый расплав рекомендуется в жидкую ванну.

2. Для снижения расхода лития и алюминия температура нагретого лития должно быть в пределах 50-60 °С, а для снижения расхода графита температуры нагретого лития не должна превышать 40-50 °С.

3. Оптимальной температурой нагрева лития для нанесения графитового порошка является 49-51 °С.

Литература

1. Джураев Т.Д., Муслимов И.Ш., Сангинов Д.Г. Статистический прогноз и расчёт диаграмм состояния расслаивающихся систем на основе лития с некоторыми редкоземельными металлами // Вестник Таджикского технического университета. Душанбе, 2011, № 1 (13). С.61-64.
2. Муслимов И.Ш., Ганиева Н.И., Джураев Т.Д., Газизова Э.Р., Акрамов М.Б. Термодинамическая оценка взаимодействия лития с элементами периодической системы Д.И.Менделеева / Материалы Республиканской научно-методической конференции, посвящённой «Году образования и технических знаний» и 70-летию заведующего кафедрой «Теоретическая и экспериментальная физика» ТГПУ имени С.Айни к.т.н., доцента Нуриддинова Зиёдулло. Душанбе, 2010. С.151-154.
3. Литий / В. И. Субботин и др. – М.: ИЗДАТ, 1999. – 263 с. 5. Левченко О. Г. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2010. – 240 с
4. Turakhujaeva Sh., Karimov K., Turakhodjaev N., Akhmedov A./ Mathematical modeling of quantitative changes in hydrogen and oxide inclusions in aluminum alloy/ DOI:10.1051/e3sconf/202336505016

Ключевые слова. Алюминий, литий, углерод, технология, окунание, плавка, заливка, нагрев, образование защитного слоя.

Аннотация. В данной статье приводятся результаты научных исследований по определению оптимального режима введения лития при плавке алюминий-литиевых сплавов. В конце статьи даются рекомендации по граничным значениям потерь алюминия, лития и графита в зависимости от предварительного нагрева лития.

Турахужаева Ш.Н.
Тожибоев Х.К.
Тураходжаев Н.Д.
Абдувалиев А.М.
Абдурахмонов Х.З.
Носирхужаев И.А.
Турахужаева А.Н.

Туринский политехнический университет в г. Ташкенте, Узбекистан
Ташкентский государственный технический университет
Ташкентский государственный технический университе
Республиканский Совет профсоюза авиационных работников
Ташкентский государственный технический университет
Ташкентский государственный технический университет
Портсмутский университет Портсмута, Англия

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРОЙ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ СМЕСЕЙ-ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А.А. Тургунов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев

Смеси полимеров в силу своей несовместимости, как правило, представляют собой двухфазные коллоидные системы типа, "полимер" в полимере. Свойства подобных систем в значительной мере определяются характером их базовой структуры и физическим состоянием компонентов. В связи с этим изучение особенностей формирования таких структур, с одной стороны, и влияние их на физико-химические и физико-механические свойства полимеров, с другой, способствует определению путей целенаправленного формирования свойств материалов на основе смесей композиции полимеров.

Наибольшее количество работ посвящено выяснению влияния размера частиц дисперсного полимера на свойства смеси [1].

Наиболее подробно исследовано влияние размера частиц эластомеров на ударопрочность пластических масс. Большинство авторов считают, что оптимальным размером частиц каучука следует считать 0,1-10 мкм [2]. Обычно ударопрочные пластики, в которых содержатся дисперсии эластомера, содержат окклюдированные микрочастицы пластика, причем это характерно для ударопрочного полистирола, для АВС и эпоксидных полимеров [1]. Минимальный размер частиц дисперсной фазы каучука в матрице стеклообразного полимера определяется радиусом кривизны растущей трещины: эффект повышения стойкости к удару исчезает, когда диаметр частицы становится меньше радиуса кривизны растущей трещины, равного приблизительно 0,1

мкм [2]. Таким образом, основная функция каучуковой фазы заключается в диссипации энергии разрушения материала в вершине растущей трещины. Наличие второй фазы, по мнению одних авторов [3, 4], является достаточным условием для обеспечения высокого модифицирующего эффекта, по мнению других [5, 6], необходимо также химическое связывание частиц каучука со стеклообразной матрицей. Авторы работы [7] доказали необходимость наличия химической связи между дисперсной и дисперсионными фазами. Если размер частиц дисперсной фазы мал, механическая связь приближается по своим свойствам к гомополимерам, где каучук играет роль пластификатора системы, не повышая свойств системы. Слишком крупные частицы приводят к возникновению больших неоднородностей по объему полимерного материала.

Дисперсная фаза эластомеров в стеклообразном полимере обеспечивает не только увеличение ударной вязкости, но и повышение прочности при одноосном растяжении, что особенно эффективно проявляется в термореактивных полимерах типа эпоксидных, полиэфирных [8-10, 11]. В этих случаях разрушения материала происходит по механизму хрупкого разрушения, на что указывают малые значения разрывного удлинения. Как и в случаях удара, так и в случае одноосного растяжения трещина распространяется с большой скоростью. Это обстоятельство надвигает требование к повышенной эластичности каучука - его температура стеклования должна сильно отличаться от температуры испытания, иначе в условиях быстрого прорастания трещин частицы каучука фактически ведут себя как стеклообразные включения в стеклообразной матрице [2].

Авторы [9, 12] отмечают, что "улучшение" прочностных, реологических и деформационных свойств модифицированных стеклообразных полимеров, по-видимому происходит за счет проникания легирующих веществ (малые добавки каучука) в дефектные зоны стеклообразного полимера, возникающие при химическом формовании. При этом возрастает подвижность всей системы, ускоряется процессы релаксации, которые протекают достаточно полно и быстро, что в свою очередь снижает остаточные микронапряжения. Внешнее проявление этого эффекта аналогично изменению свойств смесей полимеров при возникновении термодинамически устойчивых эмульсий [13, 14].

Анизотричность частиц дисперсной фазы, крайним выражением которой является образование волокнистой структуры, ориентированной в направлении деформирующих усилий, приводит к анизотропии механических свойств. В работах [15] показано, что относительный прирост прочности вдоль оси ориентации в вулканизатах смесей СКД-СКН-18 составляет 20%, а в вулканизатах по отдельности СКД или СКН-18 - всего 4-6%. В еще большей степени эффект анизотропии прочности проявляется для смесей с участием кристаллических и стеклообразных полимеров, когда анизотрические частицы дисперсной фазы фиксируются благодаря быстрой кристаллизации. Так, смесь ПЭ-ВК (1:1) имеет прочность вдоль направления экструзии (баз вытяжки), более чем в два раза превышающую прочность в перпендикулярном направлении. В этих же условиях экструзии пленки из самих ПВ и ВК практически не обладают анизотропией прочности [2].

Во многих случаях анизотропии распределение дисперсной фазы смеси полимеров является положительным явлением, вызывая эффект армирования и упрочение смеси даже без преимущественной ориентации волокон дисперсной фазы. Это показано на примере эпoxисилоксановых полимеров [16-17] и других примерах [18]. Волокнообразование частицами дисперсной фазы приводит к возможности создания напряженных конструкций. Частицы неправильной формы возникают также при получении пленок из растворов [19].

При смешении полимеров аддитивность некоторых показателей, в частности плотности, означает пропорциональное ее изменение с изменением объемной доли компонентов. Отклонение от аддитивности указывает на изменение свободного объема смеси. «Совместимость» компонентов смеси, т.е. способность образовывать однофазную систему при смешении, обуславливает повышение плотности смеси по сравнению с аддитивными значениями; «несовместимость» приводит к понижению плотности [20]. Как отмечает [2] Кулезнев В.Н., мнение это неверное, поскольку образование однофазной смеси приводит к разрыхлению системы, поскольку полимеры в большинстве своем изоморфны, которая сказывается на плотности упаковки кристаллическом и аморфном состояниях. Таким образом, плотность смеси полимеров должна зависеть от способа получения и не может служить критерием «совместимости» компонентов. На примере ПС и полиуретана [21] показано, что их плотность равна или выше

аддитивной величины в зависимости от способа получения смеси. Если эту же смесь получали на вальцах, то при всех соотношениях компонентов плотность намного ниже аддитивной [21]. Примеры на основе несовместимых смесей с плотностью выше аддитивной приведены в работе [22]. Таким образом, показатель плотности может являться показателем структуры, но характер ее изменения при смешении не отвечает на вопрос о «совместимости» полимеров.

Предполагается большое внимание фазовой структуры на показатель диффузии газов и жидкостей через композиции из смеси полимеров. Введение полимера с пониженной газопроницаемостью уменьшает газопроницаемость основного полимера и путем создания анизотропных структур удастся регулировать показатели водо- и газопроницаемости. В работе [23] предлагается следующее соотношение, описывающее изменение коэффициента диффузии и проницаемости от состава смеси

$$D = \frac{D_1 \exp\left(-\frac{\beta}{\phi_1^{1-\phi_2}}\right) D_2}{\frac{R^2}{l^2} (1+\Gamma)^{-1} D_1 \exp\left(-\frac{\beta}{\phi_1^{1-\phi_2}}\right) + D_2} \quad (1.5)$$

где: D – коэффициент диффузии смеси полимеров;

D_1, D_2 – коэффициент диффузии дисперсной и дисперсионных фаз;

β – постоянная;

ϕ_1, ϕ_2 – доли свободного объема дисперсной и дисперсионных фаз;

R – радиус частиц дисперсной фазы;

l – толщина образца;

Γ – постоянная Генри для суммарной изотермы сорбции;

ϕ_1, ϕ_2 – объемная доля компонентов смеси.

Уравнение показывает зависимость диффузионных характеристик смеси полимеров в зависимости от размеров частиц. При одном и том же составе смеси изменение размеров частиц и их распределение в объеме стеклообразного полимера приводит к изменению коэффициента диффузии до 20% [18].

В работах [19-24, 25, 26] показано, что оптимальные поверхностные свойства (износостойкость, твердость, антиадгезионность) определяются содержанием и свойствами верхнего слоя смеси полимеров. В то же время они отмечают ответственность нижних слоев смеси полимеров за адгезионные и прочностные характеристики.

В.В. Верхоланцев в работе [27, 28] отмечает, что по-видимому изменение износостойкости послойно неоднородных полимеров и покрытий на их основе обусловлено тем, что в условиях изнашивания разрешение развивается после длительного передеформирования и имеет усталостный характер, при котором большое значение приобретают высокоэластические свойства полимера.

Таким образом, из приведенного материала видно, что регулируя фазовую структуру смесей полимеров-полимер-полимерных компонентов можно эффективно количественно изменять ее свойства.

Список литературы

1. Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. Ташент: Фан, 1984.-296 с.
2. Портман В.Г. Влияние профиля поверхности на величину прирабочного износа. - Вестник машиностроения, 1973. № 2, с. 30-32.
3. Буше Н.А., Гнездилова В.Г. Влияние шероховатости металлического контртела на фрикционные характеристики пластмасс. - Вестник машиностроения, 1974. № 8, с.
4. Михин Н.М., Дрбычин М.Н. Зависимость площади касания от сближения в приработанном состоянии. - Известия высших учебных заведений. - М.: Машиностроение, 1960. №4, с.38-43
5. Михин Н.М. Внешнее трение твердых тел. - М.: Наука, 1977, - 221 с.
6. Мнхин И.М., Зюжков М.П., Добычин М.Н. О механизме приработки трущихся поверхностей при исходном пластическом контакте. - В кн.: Труды Уральской юбилейной научной сессии по итогам научно-исследовательских работ в области машиностроения. - Курган: Советское Зауралье, 1967. с. 221-222.
7. Щедров В.С. Анализ экспериментальных закономерностей приработки на основе общих уравнений теории изнашивания, - В кн.: Трение и износ в машинах. - М.: Изд-во АН СССР. 1950, Т. У1. с. 3-12.
8. Горячева И.Г., Добычин М.Н. Механизм формирования шероховатости в процессе приработки. - Трение и износ. 1982. Т.3, № 4, с. 632-642.
9. Горячева И.Г., Добычин М.Н. Механизм формирования шероховатости в процессе приработки. - Трение и износ. 1982. Т.3, № 4, с. 632-642.
10. Евдокимов Ю.А. Приработка пар трения в маслах, модифицированных полимерными присадками. - Трение и износ. 1982. Т.3. № 4, с. 581-585.
11. Костейкий Б.И. Износостойкость, антифрикционность деталей машин и явления упрочнения, разупрочнения. - В кн.: Процессы упрочнения поверхностей деталей машин. - М.: Наука, 1964. с. 90-94.

12. Tribology handbook, londonj Berwor-ihs, 1975 p.557.
13. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Стандартизация методов оценки прирабатываемости машиностроительных материалов. В кн.: Стандартизация и унификация средств и методов испытаний на трение и износостойкость. Тезисы док-в Всесоюзной научной-технической конференции. -М., 1975.
14. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Метод испытаний антифрикционных материалов на прирабатываемость. -Вестник машиностроения. 1974. №4, с. 42-44.
15. Силин Л.В. Исследование и разработка метода оценки прирабатываемости антифрикционных материалов для подшипников скольжения. - Автореф.канд.дисе. - М., 1975. - 31 с.
16. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Стандартизация методов оценки прирабатываемости машиностроительных материалов. В кн.: Стандартизация и унификация средств и методов испытаний на трение и износостойкость. Тезисы докладов Всесоюзной науч.-техн-кой конференции. - М., 1975.
17. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Метод испытаний антифрикционных материалов на прирабатываемость. -Вестник машиностроения. 1974. №4, с. 42-44.
18. Бершадский Л.Й., Бойко Л.С., Н.А., Замэнский Л.С., Карасик И.И., Точигина Т.А., Шепеленко Б.С. Солоха Н. Способ приработки пары трения. Авторское свидетельство f1058434 -СССР. 1983. Б.Н. с.44.
19. Авторское свидетельство 91078910 СССР. 1984. Антифрикционная композиция на основе эпоксидной диановой смолы. Негматов С.С., Джумабаев А.Б., Алматаев Т.А. и др.
20. Справочник по пластическим массам. -Й.: Химия, 1975, Т.1. 447 с., Т.2. - 567 с.
21. Михин Н.М., Дрбычин М.Н. Зависимость площади касания от сближения в приработанном состоянии. -Известия высших учебных заведений. - М.: Машиностроение, 1960. №4, с.38-43
22. Амиров Г.А. Исследование влияния средств механизации и пневмотранспортных установок на качество волокна. -Афтореф.канд.дисс. – Ташкент. 1976. - 26 с.
23. Kloo A. Joodhamci R.T SPErl, 26,9; 23.1970.
24. Krauii P.C. S.PE-I, 27, 8,7
25. Ениколопов Н.С., Негматов С.С., Джумабаев А.Б., Нажмидинов М.Казаков., Иргашев А.А., Кадыров Н.С. Основы создания антифрикционных композиционных полимерных материалов. - В сб.: Тезисы докладов II Всесоюзной конференции по композиционным полимерным материалам и их применению в народном хозяйстве. - Ташкент, 1983. с. 55-56.
26. Суслин А.Н., Тихомиров Г.А. Обеспечение сохранности хлопка повышенной влажности. - Ташкент: УэНЙИНТИ, 1973. - 3 4с.
27. Суслин А.Н. Исследование и выбор оптимальных параметров рабочего органа для рытья туннелей в бунтах хлопка-сырца -Автореф.канд.дисс. - Ташкент, 1972. - 32 с.
28. Исследование и выбор средств механического транспорта в комплексе с бункерными системами с целью интенс-ции, питания хлопком-сырцом батарей и очист-ных машин.Т.: ЦИИКХЙром,1973. -59 с.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ И СОДЕРЖАНИЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Негматов С.С., Абед Н.С., Джабаров Б.Т., Бозорбоев Ш.А

Введение. На сегодняшний день повышенный интерес к созданию эффективных электроизоляционных композиционных полимерных материалов (КПМ) для изготовления конструкций деталей и изделий с улучшенными физико-механическими характеристиками, в том числе для машин и механизмов электротехнической промышленности, обусловлен современными требованиями и определяет перспективность развития инновационных технологий [1-7].

Электрофизические и механические свойства полимерных композиционных материалов можно изменять в достаточно широких пределах. Это позволяет на основе одних и тех же исходных веществ получать

полимерные композиционные материалы с различными характеристиками. Однако, для целенаправленного регулирования их свойств и разработки материалов с желаемым набором параметров необходимо установление факторов, определяющих изменение основных электрофизических свойств таких материалов [8-12]. Несмотря на то, что в научной литературе освещению части из указанных вопросов посвящено большое количество теоретических и экспериментальных работ, тем не менее, нет систематических результатов и закономерностей, связывающих методы получения, структуру и физико-химические характеристики таких сложных систем. В связи с этим актуальной задачей является получение

полимерных композитов разного состава и изучение влияния их структуры, свойств полимерной матрицы и сегнетоэлектрического наполнителя, а также физико-химического взаимодействия между ними, на электрофизические свойства композитов в целом [13-20].

На основе анализа существующих работ следует отметить, что композиционные термореактивные эпоксидные полимерные материалы, применяемые в электротехнической отрасли, и вопросы получения полимерных покрытий с высокими электроизоляционными и физико-механическими свойствами с высокой эффективностью и работоспособностью до сих пор в полной мере не решены.

В связи с этим разработка эффективных ресурсосберегающих технологий получения электроизоляционных композиционных полиэтиленовых полимерных материалов конструкционного назначения на основе местных сырьевых ресурсов и установление оптимальных технологических параметров изготовления из них изделий и деталей для машин и механизмов электротехнической промышленности является актуальной.

Объект и методики исследования.

Объектами исследования являются термореактивный эпоксидный полимер и дисперсные органоминеральные наполнители на основе местного и вторичного сырья и отходов производств, а также хлопчатобумажная ткань - бязь.

Методы исследований. Для изучения композиционных эпоксидных полимерных материалов в работе применялись стандартные методы определения электроизоляционных и физико-механических свойств. Строение и структура КПМ изучены с помощью оптического микроскопа, рентгеноструктурного анализа, ЭПР- и ИК-спектроскопии, дифференциально-термического, а также химического анализов.

Результаты исследований и их анализ.

В целях определения влияния содержания органоминеральных наполнителей на показатели электрофизических свойств были проведены измерения этих свойств каждого компонента и исходной композиции. Это позволило выявить закономерность изменения показателей электрических величин в зависимости от степени наполнения и внешнего воздействия на формируемую композицию.

На ряду с изучением свойств композиционных полимерных материалов на основе ЭД-16 и ФАЭД-20 в зависимости от степени наполнения нами проводились исследования по выявлению влияния на те же

свойства постоянного электрического поля на материал.

На рис. 1 представлены данные зависимости логарифмов удельного объемного сопротивления (ρ_v) и удельного поверхностного сопротивления (ρ_s) от вида и содержания наполнителей в эпоксидной композиции. Как видно из рис. 1 величины ρ_v и ρ_s с увеличением содержания наполнителя имеют тенденцию снижения в сторону преобладающего компонента с меньшим значением этих характеристик для обработанных в неоднородном постоянном магнитном поле (НПМП) и необработанных в них образцов.

Значения диэлектрической проницаемости (ϵ) рис. 2 при увеличении содержания наполнителей у необработанных в НПМП образцов незначительно снижается до 25 - 27 м.ч. наполнения, затем, начиная с 30 мас.ч., возрастают практически с таким же шагом, как и снижались и имеют при достижении содержания наполнителей свыше 40 мас.ч., даже чуть выше значения исходной эпоксидной композиции. Влияние вклада наполнителя на диэлектрические свойства композиции в целом становится заметным. Несколько иная картина наблюдается при внешнем воздействии на формируемую композицию НПМП.

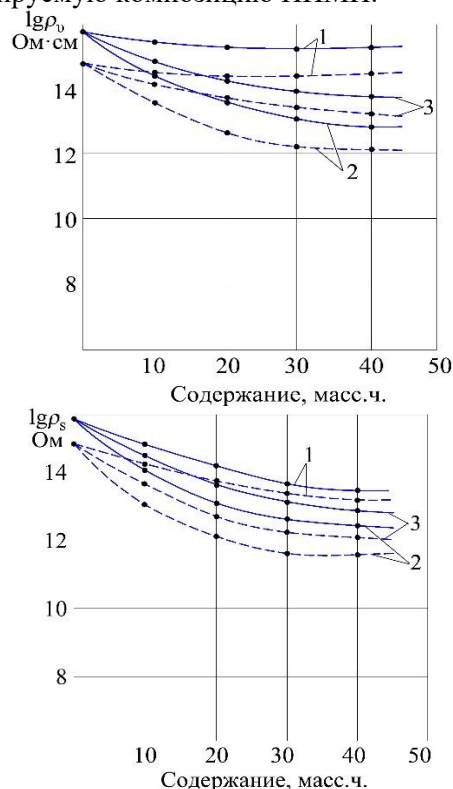


Рис. 1. Зависимости $\lg \rho_v$ (а) и $\lg \rho_s$ и (б) покрытий на основе ЭД-16 (—) обработанных в НПМП и (- - -) необработанных от вида и содержания наполнителей: 1 - каолин, 2 - фосфогипс, 3 - волластонит

При увеличении содержания обработанных НППП наполнителей до 20 мас. ч. наблюдается некоторый рост диэлектрической проницаемости, затем происходит спад до 25 - 27 м.ч., затем идет медленный рост.

По-видимому, ориентирующее действие НППП при малом наполнении приводит к упорядочению структуры композиции, при котором наиболее благоприятно протекает процесс обволакивания частиц наполнителя полимерной композицией. При этом происходит ослабление непосредственного взаимодействия между частицами наполнителя. В результате этого суммарное значение диэлектрической проницаемости хотя и возрастает, но не до максимального значения.

Это происходит вследствие того, что частицы наполнителя испытывают ориентирующее действие внешнего НППП в среде, обладающей повышенной вязкостью и для ориентации первоначально требуется достижение определенного значения намагниченности, при котором магнитный момент, действующий на частицу, будет испытывать это ориентирующее действие.

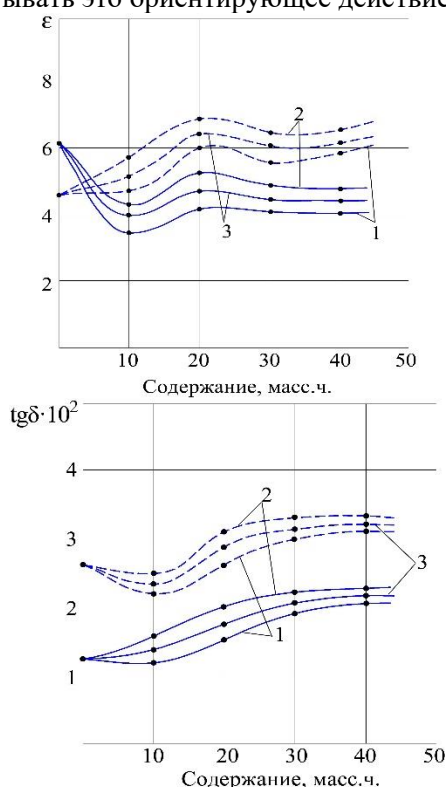


Рис.2. Зависимости ϵ (а) и $\text{tg}\delta$ (б) покрытий на основе ЭД-16 (—) обработанных в НППП и (- - -) необработанных от вида и содержания наполнителей: 1 - каолин, 2 - фосфогипс, 3 - волластонит.

Поэтому значение диэлектрической проницаемости возрастает с увеличением содержания наполнителя до 10 мас.ч., достигая при этом некоторого экстремального значения. При дальнейшем увеличении содержания наполнителя наблюдается некоторый спад значения диэлектрической проницаемости вплоть до 25 - 27 мас.ч. Этот спад значения диэлектрической проницаемости, по-видимому, можно объяснить менее упорядоченной структурой, вызванной увеличением содержания наполнителя в композиции. Кроме этого, ориентирующее действие НППП на такую композицию и рассредоточение расположенных в виде отдельных агрегатов частиц наполнителя в вязкой композиции становится более трудным.

Но так как содержание наполнителя позволяет отдельным агрегатом наполнителя непосредственно контактировать между собой, то вклад в суммарную диэлектрическую проницаемость оптимизированной композиции самих наполнителей начинает преобладать. Этот вклад для необработанных в НППП композиций оказывается ниже, чем для обработанных в НППП композиций.

При дальнейшем увеличении содержания наполнителя этот вклад в суммарную диэлектрическую проницаемость возрастает, но не превышает одной относительной величины.

Значение тангенса угла диэлектрических потерь для необработанных и обработанных в НППП композиций с каолином, фосфогипсом и волластонитом изменяются практически идентично. Отличие является в том, что воздействие НППП проявляется более высоким значением $\text{tg}\delta$ для сформированных композиций с этими наполнителями.

Вывод. Исследовано влияние содержания различных минеральных наполнителей на электрофизические и физико-механические свойства эпоксидных и фурано-эпоксидных композиций, которые имеют экстремальный характер, проходя через максимум. Оптимальные электроизоляционные свойства у эпоксидных композиций наблюдаются при содержании 30 масс.ч наполнителей, а у фурано-эпоксидных композиций - при содержании 40 масс.ч наполнителей. Высокая адгезионная прочность у эпоксидных композиций наблюдается при содержании 10-20 масс.ч. наполнителей, а у фурано-эпоксидных композиции находится при содержании 20-30 масс.ч наполнителя.

Литература

1. Электрические свойства полимеров / Сажин Б.И., Лобанов А.М., Романовская О.С. и др.; Под ред. Сагина Б.И. - 3-е изд., перераб. - Л.: Химия, 1986.- 224 с.
2. Блайт Э.Р., Блур Д. Электрические свойства полимеров Пер.с.англ. М:ФИЗМАТЛИТ,2008-376с.
3. Brydson J. A. *Plastics Materials*. — 7th ed. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.
4. Boyd R.H., Phillips P.J. *The Science of Polymer Molecules*. — Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
5. Nicholson J. W. *The Chemistry of Polymers*. -2nd ed. -London: Royal Society of Chemistry, 1997.
6. Эминов Ш.О.: Антиэлектростатические композиционные полимерные материалы и технология получения покрытий триботехнического назначения для хлопкоперерабатывающих машин и механизмов: Дисс. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 2019. – 125 с.
7. Эминов Ш.О.: Антиэлектростатические композиционные полимерные материалы и технология получения покрытий триботехнического назначения для хлопкоперерабатывающих машин и механизмов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 2019. – 49 с.
8. Абед Н.С., Эминов Ш.О., Бозорбоев Ш.А., Негматов К.С. Методы определения электрофизических свойств полимерных и композиционных материалов. – Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2011. – 46 с.
9. Блайт Э.Р., Блур Д. Электрические свойства полимеров, -Москва, 2008. -377 с
10. Негматов С.С., Абед Н.С., Камолов И.Р., Камолова Д.И., Сайфуллаева Г.И. «Исследование электрофизических свойств композиционных полимерных материалов». Научный вестник Наманганского Государственного Университета. - Наманган 2021 №.1 С. 42–48
11. Филиппов П.Г., Шевченко В.Г., Пономаренко А.Т. и др. Электрические свойства полимерных композитов с электропроводящими дисперсными и волокнистыми наполнителями. – М.: НИИТЭХИМ. Обзорн.инф.сер. Общотраслевые вопросы, 1984. - Вып. I (219). -С. 55-60.
12. Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Камолов И. Р., Эминов Ш.О., Баракаева С.Т., Сайфуллаева Г.И., «Исследование электрофизических и антифрикционно- прочностных свойств композиционных термореактивных полимерных материалов триботехнического назначения». // Композиционные материалы. –Ташкент, 2020. - №4.
13. Влияние обработки в магнитном поле на трибоакустические характеристики медьсодержащих полимерных фрикционных композитов В.П. Сергиенко, С.Н. Бухаров, А.Г. Анисович, В.К. Меринов, Н.С. Абед, А.Р. Алексиев. Трение и износ, 2024. — Т. 45, № 3. — С. 187—198 DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-187-198
14. Thermodynamic compatibility and structural characteristics of interpenetrating polymer vibration damping systems for engineering purposes. Soyibjon Negmatov, Nodira Abed, Tulkin Ulmasov and Burkhon Khaminov. E3S Web of Conf., 401 (2023) 05095. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105095>
15. Olim Eshkobilov, Soyibjon Negmatov, Nodira Abed, Giyas Gulyamov. Investigation of the process of electrification of composite polymer coatings in the case of frictional interaction with the fibrous mass. *AIP Conf. Proc.* 16 June 2022; 2432 (1): 050009. <https://doi.org/10.1063/5.0089709>
16. Sergienko, V.P., Bukharov, S.N., Anisovich, A.G., N.S. Abed, A.Ya. Grigoriev. The Effect of a High-Frequency Electromagnetic Field on Dynamic Mechanical and Tribotechnical Characteristics of Frictional Composites with a Thermosetting Polymer Matrix. *J. Frict. Wear* **42**, 401–407 (2021). <https://doi.org/10.3103/S106836662106009X>
17. Bukharov, S.N., Tuleiko, A.S., Sergienko, V.P., Abed, N.S., Alexiev, A.R. (2021). Advanced Sound Absorbing Materials to Reduce Noise and Improve the Environmental Situation in Production Facilities and Transportation. In: Karabegović, I. (eds) *New Technologies, Development and Application IV*. NT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 233. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75275-0_50
18. Engineering composite materials for the cotton processing industry. Nodira Abed, Olim Eshkobilov, Giyas Gulyamov, Malokhat Tuhtasheva. E3S Web of conference 264, 05053 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405053>
19. Features of contact interaction of composite polymer materials with raw cotton in the process of friction. Eshkobilov O.Kh., Negmatov S.S., Abed N.S., Gulyamov G. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1030(1) (2021), DOI: 10.1088/1757-899X/1030/1/012172
20. Влияние обработки высокочастотным электромагнитным полем на динамические механические и триботехнические характеристики фрикционных композитов с термореактивной полимерной матрицей. В.П. Сергиенко, С.Н. Бухаров, А.Г. Анисович, Н.С. Абед, А.Я. Григорьев. Трение и износ, №6, том 42, 2021, 619-628. DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-6-619-628

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ИХ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Негматов С.С., Абед Н.С., Джабаров Б.Т., Бозорбоев Ш.А

Введение. Одним из критериев оценки конкурентоспособности экономики страны и определяющим фактором её экономической независимости являются объёмы и эффективность использования полимеров и композитов, которые на современном этапе рассматриваются в качестве приоритетных направлений развития таких стратегических отраслей промышленности как авиационная, судо-, автомобиле- и машиностроительная, приборостроение, строительство и другие [1-7].

При создании композитных материалов среди широко применяемых особое место занимают эпоксидные связующие, отличающиеся хорошими технологическими и эксплуатационными свойствами, а также возможностью формирования изделий различного ассортимента, размеров, формы с применением высокоавтоматизированных методов переработки [7-12].

Направленное регулирование свойств эпоксидных композитов позволяет разработать материалы, удовлетворяющие требованиям инновационной экономики. Это может быть достигнуто, в частности, применением армирующих систем различной химической природы. Для повышения эффективности использования наполнителей перспективна их поверхностная модификация аппретирующими композициями.

В настоящее время разрабатываются полимерные композиционные материалы многоцелевого функционального назначения, в частности электроизоляционные, на основе термореактивных матриц с использованием различных наполнителей. Однако остаются актуальными задачи расширения спектра армирующих систем, которые должны обеспечить получение полимерных композитов с высокими электрофизическими и физико-механическими свойствами, не уступающих отечественным и зарубежным аналогам [13-20].

На основе анализа существующих работ следует отметить, что композиционные термореактивные эпоксидные полимерные материалы, применяемые в электротехнической отрасли в конструкциях электрофизических машин и механизмов и вопросы получения полимерных покрытий с высокими электроизоляционными и физико-механическими свойствами до сих пор в не полной мере решены.

Объект и методики исследования.

Объектами исследования являются термореактивный эпоксидный полимер и дисперсные органоминеральные наполнители на основе местного и вторичного сырья и отходов производств, а также хлопчатобумажная ткань - бязь.

Методы исследований. Для изучения композиционных эпоксидных полимерных материалов в работе применялись стандартные методы определения электроизоляционных и физико-механических свойств. Строение и структура КПМ изучены с помощью оптического микроскопа, рентгеноструктурного анализа, ЭПР- и ИК-спектроскопии, дифференциально-термического, а также химического анализов.

Целью исследования является изучение влияния органоминеральных наполнителей на физико-механические свойства электроизоляционных композиционных эпоксидных покрытий и разработка их оптимальных составов.

Систематические исследования процесса отверждения эпоксидной смолы фосфогипсом позволили выявить несколько способов нормирования композиций на их основе. Установленные способы отверждения являются многостадийными. Все способы отверждения на конечной стадии требуют высокотемпературной обработки. Возможные варианты отверждения эпоксидных композиций с фосфогипсом следующие:

- смешение эпоксидной смолы, нагретой до 60-70°C, с фосфогипсом в смесителе. Полученная композиция на 3-4 часа помещается в вакуумную камеру. Для вытяжки избытка влаги, а затем устанавливается на 3 часа в печь при температуре отверждения;

- после смешения композиция выдерживается в течение 3-4 часов при комнатной температуре, а затем отверждается в печи при определенной температуре;

- готовая композиция помещается в печь с вакуумной вытяжкой при температуре отверждения на 3 часа.

Установленные, в процессе исследований, технологические режимы отверждения эпоксидной смолы фосфогипсом позволяют армировать изделия, отличающиеся качественно от изделий, сформированных на аминных отвердителях. Важность полученных

результатов состоит в выявлении активных химических качеств фосфогипса и отказе от использования в эпоксидных композициях традиционных отвердителей.

Полученные результаты говорят о том, что воздействие постоянного электрического поля приводит к изменению свойств армируемого материала в целом.

Аналогичные результаты были получены у композиционных полимерных материалов на основе фурано-эпоксидных олигомеров ФАЭД-20.

Результаты предварительных исследований могут лечь в основу разрабатываемых на основе отходов местных производств композиционных материалов электротехнического, конструкционного, строительного назначения из региональных сырьевых ресурсов.

В тоже время почти все наполнители существенно влияют на прочностные свойства, особенно на адгезионную прочность, микротвёрдость и теплостойкость термореактивных эпоксидных полимерных композиционных материалов, являющихся важнейшими свойствами полимерных покрытий. Поэтому далее нами были проведены исследования прочностных свойств термореактивных полимерных композиций и покрытий на их основе.

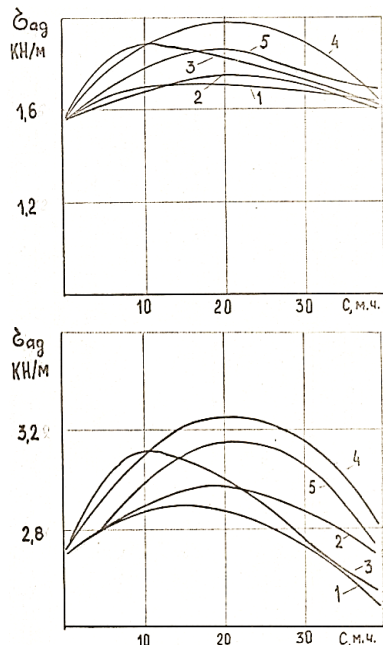


Рис. 1. Зависимости $B_{ад}$ покрытий на основе ЭД-16 (а) и ФАЭД-20 (б), поляризованных в электрическом поле от вида и содержания наполнителей: 1 - волластонит, 2 - каолин, 3 - фосфогипс, 4 - тальк.

Таким образом, использование в разрабатываемых и исследованных

композициях на основе ЭД-16 и ФАЭД-20 в качестве наполнителей отходов местных производств позволило сформировать как в присутствии внешнего электрического поля, так и в отсутствии внешнего воздействия композиции с электроизоляционными свойствами, удовлетворяющие существующая требованиям для таких материалов.

Регулирование электрофизических и прочностных свойств с одновременным обеспечением высокой адгезионной прочности, микротвердости, электроизоляционности за счет введения в состав полимера различных органоминеральных наполнителей позволило разработать композиционные термореактивные эпоксидные полимерные материалы с высокими электроизоляционными, адгезионными и прочностными свойствами.

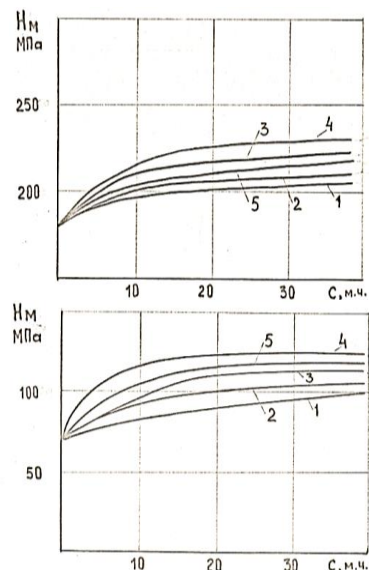


Рис. 2. Зависимости H_m покрытий на основе ЭД-16 (а) и ФАЭД-20 (б), поляризованных в электрическом поле от вида и содержания наполнителей:

1 - волластонит, 2 - каолин, 3 - фосфогипс, 4 - тальк.

Переменные количества вводимого в композиции наполнителей местных производств: фосфогипса, каолина, талька, слюдяная мука и волластонита осуществлялись с целью выявления оптимума физико-механических и электрофизических показателей.

На основе комплексного исследования результатов исследований разработан ряд эффективных составов высоко электроизоляционных композиционных эпоксидных и фурано-эпоксидных материалов и покрытий из них, условно названные ЭПК-1, ЭПК-2, ЭПК-3, ЭПК-4, ФЭПК-1, ФЭПК-2, ФЭПК-3 и ФЭПК-4, которые приведены на таблице 1.

Таблица 1.

Разработанные составы композиций электроизоляционного назначения на основе эпоксидных и фурано-эпоксидных полимеров и минеральных наполнителей

Компоненты	Номера композиций в зависимости от состава и метода отверждения									
	без термообработки						с термообработкой			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эпоксидная смола ЭД-16	100	100	100	-	-	-	100	100	100	-
Фурано-эпоксидные смолы ФАЭД-20	-	-	-	100	100	100	-	-	-	100
ПЭПА	9-12	9-12	9-12	9-12	9-12	9-12	-	-	-	-
Дибутилфталат	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	-	-	-	-
Фосфогипс	5-60	-	-	5-60	-	-	40-150	40-150	40-150	40-150
Каолин	-	5-60	-	-	5-60	-	-	5-60	-	-
Волластонит	-	-	5-60	-	-	5-60	-	-	5-60	-

В таблице 2 приведены электрофизические и физико-механические свойства разработанных электроизоляционных композиционных эпоксидных материалов и покрытий на их основе.

Таблица 2.

Электрофизические и физико-механические свойства разработанных электроизоляционных композиционных эпоксидных (ЭПК) и фурано-эпоксидных (ФЭПК) полимерных материалов, обработанных и необработанных в электрическом поле

Вид материала	Удельное объемное элек-кое сопротивление, $\rho_V \text{ Ом} \cdot \text{см}$	Поверхностное сопротивление, $\rho_S \text{ Ом}$	ϵ при $f=1\text{KHz}$ диэлектрическая проницаемость	$tg\delta \cdot 10^2$ при $f=1\text{KHz}$ диэлектрические потери	Адгезионная прочность G_A , кН/М	Микротвердость H_m , МПа
Эпоксидная композиция ОС	$1,1 \cdot 10^{15}$	$6,5 \cdot 10^{15}$	4,61	2,6	1,22	196
ЭПК-1	$4,22 \cdot 10^{15}$	$5,92 \cdot 10^{15}$	5,3	2,58	1,42	212
	$5,55 \cdot 10^{15}$	$6,2 \cdot 10^{15}$	5,6	3,32	1,69	220
ЭПК-2	$9,9 \cdot 10^{14}$	$1,24 \cdot 10^{15}$	4,93	2,19	1,40	200
	$10,5 \cdot 10^{14}$	$3,32 \cdot 10^{15}$	5,22	3,24	1,66	210
ЭПК-3	$2,35 \cdot 10^{15}$	$4,90 \cdot 10^{15}$	4,4	3,50	1,56	192
	$4,24 \cdot 10^{15}$	$5,21 \cdot 10^{15}$	5,21	4,20	1,64	205
ЭПК-4	$3,61 \cdot 10^{15}$	$3,64 \cdot 10^{15}$	4,40	3,80	1,72	172
	$5,32 \cdot 10^{15}$	$4,85 \cdot 10^{15}$	5,28	4,52	1,94	194
Фурано-эпоксидная композиция ОС	$2,1 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{16}$	4,2	3,56		
ФЭПК-1	$6,62 \cdot 10^{14}$	$1,98 \cdot 10^{15}$	3,90	3,98	2,24	108
	$6,90 \cdot 10^{14}$	$2,24 \cdot 10^{15}$	4,20	4,34	2,86	112
ФЭПК-2	$4,6 \cdot 10^{15}$	$2,0 \cdot 10^{16}$	4,66	4,62	2,24	100
	$2,0 \cdot 10^{16}$	$2,2 \cdot 10^{16}$	4,87	5,33	2,60	108
ФЭПК-3	$1,4 \cdot 10^{15}$	$4,9 \cdot 10^{15}$	3,90	3,32	2,10	92
	$4,6 \cdot 10^{15}$	$5,4 \cdot 10^{15}$	4,89	4,22	2,40	100
ФЭПК-4	$4,1 \cdot 10^{13}$	$6,3 \cdot 10^{14}$	3,87	5,08	2,24	98
	$5,4 \cdot 10^{14}$	$8,4 \cdot 10^{15}$	4,62	5,92	2,52	110

Вывод. Исследовано влияние содержания минеральных неорганических наполнителей на основе местного и вторичного сырья и отходов производств в объеме от 1 масс.ч до 20 масс.ч частей на электрофизические физико-

механические (адгезионная прочность и микротвердость) свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов. Выявлено, что исследованные минеральные неорганические наполнители значительно

повышают электроизоляционные свойства, то есть поверхностное и объемное сопротивления, в зависимости от их природы и вида.

Регулирование электрофизических и прочностных свойств с одновременным обеспечением высокой адгезионной прочности,

микротвердости, электроизоляционности позволило разработать композиционные термореактивные эпоксидные полимерные материалы с высокими электроизоляционными, адгезионными и прочностными свойствами

Литературы

1. 2. Ветохин, С.Ю. Перспективы развития композиционной отрасли / С.Ю. Ветохин, Т.В. Кутергина, Н.С. Лукичева // Композитный мир. - 2011. - №2. - С. 50-52.
2. Блайт Э.Р., Блур Д Электрические свойства полимеров Пер.с.англ. М:ФИЗМАТЛИТ, 2008-376с.
3. Brydson J. A. *Plastics Materials*. — 7th ed. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.
4. Boyd R.H., Phillips P.J. *The Science of Polymer Molecules*. — Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
5. Nicholson J. W. *The Chemistry of Polymers*. — 2nd ed. — London: Royal Society of Chem.y, 1997.
6. Эминов Ш.О.: Антиэлектростатические композиционные полимерные материалы и технология получения покрытий триботехнического назначения для хлопкоперерабатывающих машин и механизмов: Дисс. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 2019. – 125 с.
7. Эминов Ш.О.: Антиэлектростатические композиционные полимерные материалы и технология получения покрытий триботехнического назначения для хлопкоперерабатывающих машин и механизмов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 2019. – 49 с.
8. Абед Н.С., Эминов Ш.О., Бозорбоев Ш.А., Негматов К.С. Методы определения электрофизических свойств полимерных и композиционных материалов. – Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2011. – 46 с.
9. Негматов С.С., Абед Н.С., Камолов И.Р., Камолова Д.И., Сайфуллаева Г.И. «Исследование электрофизических свойств композиционных полимерных материалов». Научный вестник Наманганского Государственного Университета. - Наманган 2021 №.1 С. 42-48
10. Гуль В.Е., Шенфиль Л.З. Электропроводящие полимерные комп.. – М.: Химия, 1984. – 240 с.
11. Филиппов П.Г., Шевченко В.Г., Пономаренко А.Т. и др. Электрические свойства полимерных композитов с электропроводящими дисперсными и волокнистыми наполнителями. – М.: НИИТЭХИМ. Обзорн.инф.сер. Общеотраслевые вопросы, 1984. - Вып. I (219). -С. 55-60.
12. Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Камолов И. Р., Эминов Ш.О., Баракаева С.Т., Сайфуллаева Г.И, «Исследование электрофизических и антифрикционно- прочностных свойств композиционных термореактивных полимерных материалов триботехнического назначения». // Композиционные материалы. –Ташкент, 2020. - №4.
13. Влияние обработки в магнитном поле на трибоакустические характеристики медьсодержащих полимерных фрикционных композитов В.П. Сергиенко, С.Н. Бухаров, А.Г. Анисович, В.К. Меринов, Н.С. Абед, А.Р. Алексиев. Трение и износ, 2024. — Т. 45, № 3. — С. 187—198 DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-187-198
14. Thermodynamic compatibility and structural characteristics of interpenetrating polymer vibration damping systems for engineering purposes. Soyibjon Negmatov, Nodira Abed, Tulkin Ulmasov and Burkhon Khaminov. E3S Web of Conf., 401 (2023) 05095. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105095>
15. Olim Eshkobilov, Soyibjon Negmatov, Nodira Abed, Giyas Gulyamov. Investigation of the process of electrification of composite polymer coatings in the case of frictional interaction with the fibrous mass. *AIP Conf. Proc.* 16 June 2022; 2432 (1): 050009. <https://doi.org/10.1063/5.0089709>
16. Sergienko, V.P., Bukharov, S.N., Anisovich, A.G., N.S. Abed, A.Ya. Grigoriev. The Effect of a High-Frequency Electromagnetic Field on Dynamic Mechanical and Tribotechnical Characteristics of Frictional Composites with a Thermosetting Polymer Matrix. *J. Frict. Wear* **42**, 401–407 (2021). <https://doi.org/10.3103/S106836662106009X>
17. Bukharov, S.N., Tuleiko, A.S., Sergienko, V.P., Abed, N.S., Alexiev, A.R. (2021). Advanced Sound Absorbing Materials to Reduce Noise and Improve the Environmental Situation in Production Facilities and Transportation. In: Karabegović, I. (eds) *New Technologies, Development and Application IV*. NT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 233. Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75275-0_50
18. Engineering composite materials for the cotton processing industry. Nodira Abed, Olim Eshkobilov, Giyas Gulyamov, Malokhat Tuhtasheva. E3S Web of conference 264, 05053 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405053>
19. Features of contact interaction of composite polymer materials with raw cotton in the process of friction.. Eshkobilov O.Kh., Negmatov S.S., Abed N.S., Gulyamov G. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1030(1) (2021), DOI: 10.1088/1757-899X/1030/1/012172

20. Влияние обработки высокочастотным электромагнитным полем на динамические механические и триботехнические характеристики фрикционных композитов с термореактивной полимерной матрицей. В.П. Сергиенко, С.Н. Бухаров, А.Г. Анисович, Н.С. Абед, А.Я. Григорьев. Трение и износ, №6, том 42, 2021, 619-628. DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-6-619-628

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АНТИФРИКЦИОННО-ИЗНОСОСТОЙКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ КОНТАКТНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ХЛОПКОМ-СЫРЦОМ

Негматов С.С., Азизов. З.А., Абед Н.С., Солиев Р.Х.

Введение. Современный уровень развития производства композиционных полимерных материалов (КПМ) позволяет создавать уникальные материалы, работоспособные в экстремальных условиях при низких и повышенных температурах, давлениях, в агрессивных и абразивных средах. Тенденцией развития данного направления является создание высоконаполненных, армированных и особо прочных КПМ с регулируемыми эксплуатационными показателями конструкционного, специального и многофункционального назначения.

Несмотря на широкое применение полимерных материалов для рабочих органов различных машин и механизмов, в литературе недостаточно освещены рекомендации по выбору определенного типа полимера для применения в конкретных условиях эксплуатации машин, в частности, для изготовления деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин и механизмов, работающих при взаимодействии с хлопком-сырцом.

Исходя из этого, необходимо решить задачу по разработке новых полимерных композитов для изготовления деталей трущихся пар рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин. С этой целью нами сформулированы основные требования, предъявляемые к композиционным полимерным материалам для деталей трущихся пар рабочих органов хлопковых машин и механизмов, работающих в условиях фрикционного взаимодействия с хлопком-сырцом.

К КПМ для деталей трущихся пар рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин предъявляются общие и специфические требования, обусловленные целевым назначением и условиями эксплуатации рабочих органов [1-3].

Общими требованиями к материалам относятся следующие:

- технологичность и экономичность используемого материала, методики и

оборудования для получения изделий различных габаритов и конфигурации;

- должны иметь комплекс необходимых для условий эксплуатации свойств, сохраняющих стойкость при температурах -20°C до $+80^{\circ}\text{C}$, влажности окружающей среды до 75% и воздействии любых климатических факторов;

- при работе на трение и изнашивание они должны обладать достаточно хорошими антифрикционными свойствами и износостойкостью в диапазоне скоростей 0-8,0 м/с и нагрузок 0,005-0,05 МПа.

К специальным требованиям относятся следующие:

- при работе в контакте с хлопком-сырцом они не должны загрязнять или окрашивать хлопок, увеличивать повреждаемость хлопкового волокна и семян;

- при работе на трение и износ должны иметь коэффициент трения с хлопком-сырцом не более 0,2-0,4, высокую износостойкость при режимах, соответствующих общим требованиям, но с учетом влажности хлопка-сырца от 7,0 до 50,0 % и засоренности до 25,0 %;

- в связи со специфическими свойствами хлопка-сырца (деформируемость, сжимаемость под нагрузкой, цепкость хлопка-сырца), зависимости характеристик от влажности, электризуемость при трении с полимерным материалом, задирные свойства (свойства хлопка-сырца оцарапывать поверхности материала за счет наличия в нем сорных примесей, части листа, стебля, створок, песка, пыли и мелких камней, которые глубоко внедряются в волокно, для их удаления требуются значительные ударно-встряхивающие воздействия) и сравнительно легкая воспламеняемость, не должны накапливать заряды статического электричества и образовывать искру при соударении с твердыми телами, имеющимися в хлопке-сырце.

В связи с этим, с целью анализа и правильного выбора полимерного материала для деталей рабочих органов машин рассмотрим целесообразность использования тех или иных

термопластичных полимеров, исходя из вышеуказанных требований.

Термореактивные полимеры, несмотря на их высокие физико-механические свойства, как правило, в промышленности для изготовления цельных деталей машин не используются ввиду их нетехнологичности и высокой усадки после отверждения, в результате чего в готовых изделиях появляются внутренние напряжения, снижающие их прочность.

Из литературных источников известно [4-5], что полиэтилен высокой плотности, поликапроамид, поликарбонат, пентапласт, полипропилен и полистирол обладают такими физико-механическими свойствами, которые позволяют использовать их в качестве заменителей металлов для деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин. Кроме того, следует отметить некоторые специфические особенности свойств этих полимеров.

Объект и методика исследования. Объектами исследования являются термопластичные полимеры (полиэтилен высокой плотности, полипропилен), дисперсные (тальк, каолин, мел), волокнистые (воластонит, микроальцид, хлопковый линт) и углеродистые (графит, сажа) наполнители. В качестве объекта контртела использовали хлопок-сырец разновидности С-6524.

В связи с выше изложенным нами были проведены предварительные контрольные исследования физико-механических свойств наиболее распространенных термопластичных полимеров - полиэтилен высокой плотности

(ПЭВП), полистирол (ПС), полипропилен (ПП), поликапроамид (ПКА) и пентапласт (ПНП)

Методы исследований. Для изучения композиционных полиэтиленовых полимерных материалов в работе применялись стандартные методы определения физико-механических, механических и триботехнических свойств. Строение и структура КПАМ изучены с помощью оптического микроскопа, рентгеноструктурного анализа, ЭПР- и ИК-спектроскопии, дифференциально-термического, а также химического анализов.

Исследование физико-механических свойств термопластичных полимеров и характеристики органоминеральных наполнителей для разработки антифрикционно-износостойких наполненных композиционных полимерных материалов, работающих при контактном взаимодействии с хлопком-сырцом.

Результаты исследований и их анализ. Для разработки антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов и зачерпывающих деталей из них для машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса нами были исследованы физико-механические свойства термопластичных полимерных материалов таблице 1 и характеристики органоминеральных наполнителей таблице 2.

В таблице 1 приведены основные физико-механические свойства этих выбранных для исследований конструкционных и полимерных материалов [6-7].

Таблица 1.

Основные физико-механические свойства конструкционных и термопластичных полимерных материалов

Материал	Предел прочности, МПа		Твердость, НБ, МПа	Ударная вязкость, кДж/м ²	Модуль упругости Еи*10 ⁻² , МПа	Теплостойкость, Т _{ТС} , К	Водопоглощение за 24 ч, %	Температура плавления, Т _{пл} , К
	σ _В	σ _У						
Сталь (Ст.3)	400	-	150	45	2100			
Бронза (Б2)	900	-	90	-	1300	-	-	-
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	22-30	20-40	45-55	30-40	6,5-7,5	373	0,01	393-398
Полистирол (ПС)	25	55	20-30	2,0-3,0	2,7	373	0,6	493-523
Полипропилен (ПП)	35-60	80-100	70	12	7-12	413	0,00	433-443
Поликапроамид (ПКА)	50-80	90	100-120	15-17	8-10	347	0,11	493-523
Поликарбонат (ПК)	60-70	80-110	150	9	22-25	408- 413	0,03	493-513
Пентапласт (ПНП)	40	65	80	3	9-12	393- 403	0,01	448-453

Как видно из таблицы, прочностных свойства у полиэтилена высокой плотности находится в пределах от 22 до 40 МПа, у полистирола от 25 до 55 МПа, у полипропилена от 35 до 100 МПа, у поликапроамида от 50 до 90 МПа, у поликарбоната от 60 до 110 МПа и пентопласта от 40 до 65 МПа.

Твёрдость у полиэтилена высокой плотности находится в пределах 45-55 МПа, у полистирола 20-30 МПа, у полипропилена 70 МПа, у поликапроамида 100-120 МПа, у поликарбоната 150 МПа, у пентопласта 80 МПа.

Ударная вязкость у полиэтилена высокой плотности находится в пределах 30-40 кДж/м², у полистирола 2,0-3,0 кДж/м², у полипропилена 12 кДж/м², у поликапроамида 15-10т кДж/м², у поликарбоната 9 кДж/м² и пентопласта 3 кДж/м².

Модуль упругости $E_{и} \cdot 10^{-2}$ полиэтилена высокой плотности находится в пределах 6,5-5,5 МПа, у полистирола 2,7 МПа, у полипропилена 7-12 МПа, у поликапроамида 8-10 МПа, у поликарбоната 22-25 МПа, у пентопласта 9-12 МПа.

Теплостойкость, полиэтилена высокой плотности находится в пределах 373 К, у полистирола 373 К, у полипропилена 413 К, у

поликарбомида 347 К, у поликарбоната 22-25 К, у пентопласта 393-403 К.

Водопоглощение полиэтилена высокой плотности находится в пределах 0,01 %, у полистирола 0,6 %, у полипропилена 0,01%, у поликапроамида 0,11%, у поликарбоната 0,03 %, у пентопласта 0,01.

Температура плавления полиэтилена высокой плотности находится в пределах 393-398 К, у полистирола 493-523 К, у полипропилена 438-443 К, у поликапроамида 493-523 К, у поликарбоната 493-523 К, у пентопласта 448-453 К.

Необходимо отметить, что в тех случаях, когда свойства конструкционных материалов используются не полностью или не удовлетворяют требованиям условий эксплуатации, замена их композиционными полимерными материалами целесообразно не только по техническим соображениям, но и по экономическим. Существуют кроме важнейших физико-механических свойств, такие показатели свойстваконструкционных материалов, как удельная прочность (таблица 1), по которой оценивается материалоемкость конструкций и их эффективность.

Таблица 2.

Удельные прочности конструкционных и полимерных материалов

Материал	Удельный вес, мг/м ³	Отношение удельного веса стали к другим удельным весам	Отношение прочности к удельному весу		Отношение ударной вязкости к удельному весу
			при растяжении	при сжатии	
Ст. 3	7,8	1,0	51,28	-	5,8
Бронза Б2	8,8	0,89	102,3	-	10,2
ПЭВП (1-0760 HDPE)	0,96	8,2	23,2-32,6	21,0-42,1	-
ПС	1,08	7,2	23,2	55,5	1,85-2,7
ПП	0,90	8,65	38,9-66,7	88,9-111	13,3
ПКА	1,30	6,0	38,5-61,5	69,2	11-13
ПК	1,20	6,5	50-68	66-91	7,5
ПНП	1,40	5,6	28,5	46,4	2,1

Таким образом, среди рассмотренных полимерных материалов ПП и ПЭВП по физико-механическим свойствам вполне соответствуют требованиям, предъявляемым к разрабатываемым композиционным полимерным материалам, и выбор их в качестве материалов - связующих, для изготовления деталей рабочих органов хлопковых машин является рациональным и экономически целесообразным. Они находят все более широкое применение в машиностроении [8, 9, 10], а также в других отраслях экономики, как в нашей стране, так и за рубежом благодаря их уникальным свойствам, низкой стоимости, технологичности и не дефицитности.

Для улучшения антифрикционных свойств и повышения износостойкости композиционных материалов для введения в состав полимерных связующих нами были выбраны следующие наполнители: минеральные - волластонит, каолин, тальк, мел; волокнистые: стекловолокно, хлопковый линт; углеродистые - сажа, графит.

Эти наполнители отличаются также по структуре (формой частиц) и размерам частиц: зернистая - сажа; пластинчатые и чешуйчатые - графит, каолин, тальк, волластонит; волокнистые - стекловолокно, хлопковый линт. Средние размеры частиц наполнителей должны находиться в интервале от 5,0 до 50,0 мк [11-12].

Все характеристики исследованных - ингредиентов в качестве наполнителей для полимеров, выбранные для проведения дальнейших исследований, приведены в таблице 3.

Выбор этих наполнителей для исследования обусловлен следующим. Графит, сажа улучшают тепло- и электрофизические свойства композиции. Микрокальсид и хлопковый линт придают материалу высокую

прочность и повышают его устойчивость к термомеханическим воздействиям за счет армирования. Тальк, каолин, мел и волластонит выбраны с целью снижения стоимости рекомендуемых для внедрения в производство композиционных полимерных материалов с полиолефиновой матрицей. Кроме того, выбор этих наполнителей обусловлен их доступностью и значительной дешевизной по сравнению с другими наполнителями.

Таблица 3.

Характеристика объектов исследования

Полимерные материалы			
Наименование	Плотность, г/см ³	Марка	
Полипропилен (ПП)	0,92-0,93	05П10/020	
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	0,95-0,956	I-0754(HDPE) (ПЭШГХК)	
Наполнители			
Наименование	Плотность, г/см ³	Размер частиц, мкм	Форма частиц
Тальк молотый	2,7	1,8-30	Чешуйчатая
Сажа	1,8	0,35-0,50	Зернистая
Каолин	2,6	0,5-0,6	чешуйчато-пластинчатая
Графит	2,3	20-50	Пластинчатая
Волластонит	2,9	100-150	Игольчатая
Мел	2,6	0,5-10	Округлая
Хлопковый линт	1,12-1,18	длина волокна, мм 0,06-1,27	волокнистая
Микрокальсид	2,5	длина волокна, мм 0,025-0,200	тонкодисперсных

Выводы. В работе исследованы физико-механические свойства термопластичных полимерных материалов, Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что отношение удельного веса стали к удельным весам полимеров ПП и ПЭВП выше, чем ПКА, ПНП, ЭД-16 и других полимеров. Из этого следует, что применение 1кг ПП, ПЭВП в изделиях, испытывающих нагрузки на изгиб, более

эффективно, чем ПКА, ПНП и других полимеров, у которых отношение прочности к удельному весу низкое.

Плотность исследованных органоминеральных наполнителей лежит в пределах от 1,12 до 2,9 г/см³, с размер частиц от 0,025 до 150 МПа, длина хлопкового волокна находится в поделок 0,06-1,27 мм

Список использованной литературы

- Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. -Ташкент: Фан. 1984. – 296 с.
- Гулямов Г., Негматов С.С., Иргашев А.А. О возможностях применения полиолефиновых композиций в колковых рабочих органах хлопковых машин. – Ташкент: ТГТУ, 1992. – 120 с.
- Абед-Негматова Н.С., Гулямов Г. Условия эксплуатации хлопковых машин и механизмов для уборки и переработки хлопка-сырца, возможные пути повышения их работоспособности и эффективности путем применения композиционных материалов // Комп-ные материалы. –Т., 2009. - № 3.- С. 56-59.
- Майер Э.А., Юртаев О.Н., Акчурин Р.И., Рахматуллин Р.А. Производство и свойства полипропилена и сополимеров пропилен (обзор) // Пластические массы. – Москва, 1992. - № 2. – С. 12 16.
- Андрианова Г.П. Физико-химия полиолефинов. - М.: Химия,1974. – 230 с.
- Maier Ed. C., Calafut T. Polypropylene. Processing fundamentals. Plastics Desing Library. 1998.-P.25-30.
- Андрианова Г.П. Физико-химия полиолефинов. - М.: Химия,1974. – 230 с.
- Кацнельсон М.Ю., Балаев Г.А. Полимерные материалы: Справочник.- М.: Химия,1982. – 317 с.
- Трофимова А.С., Овсянникова Т.А., Майер Э.А. Влияние дисперсных, текстурных и морфологических характеристик тальков на свойства композиционных материалов на основе полипропилена // Пластические массы. – Москва, 2011 . - № 11. – С. 53-56.
- Шитов Д.Ю., Кравченко Т.П., Осипчик В.С., Раков Э.Г. Композиционные материалы на основе полипропилена с углеродными нанонаполнителями //Пласт. массы. – Москва, 2013 . - № 3. -С. 29-32.

11. Абед-Негматова Н.С. Особенности контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с хлопком-сырцом в процессе трения // Проблемы механики. - Ташкент 2012. - №3. С.39-45.
12. Абед Н.С., Гулямов Г.Г., Негматов, Икрамов Н.А. Некоторые аспекты контактного взаимодействия комп-ных полимерных материалов с хлопком-сырцом // Композ-ные материалы. –Т., 2013. -№1. С.81.

Аннотация: В статье рассмотрены результаты физико-механических свойств термопластичных полиэтиленовых полистироловых, полипропиленовых, капрониидных и пентопластовых полимерных материалов и характеристики органоминеральных наполнителей тальк, сажа, каолин, графит, воллостанит, мел, микрокальсид для разработки композиционных полимерных материалов, эксплуатирующийся в условия при контактом взаимодействии с хлопком-сырцом.

Ключевые слова: термопластичных полимеры, физико-механические свойства полимеров, прочность, твердость, ударная вязкость, теплостойкость, водопоглощение.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УПРУГО-ДЕФОРМАЦИОННО-СДВИГОУСТОЙЧИВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Махкамов Д.И., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х

Введение. За последние годы в силу расширения дорожно-строительных, мостостроительных и ремонтных работ резко возросли требования к используемым материалам. Особенно жесткие требования, предъявляются к гидроизоляционным материалам, применяемым для строительства и ремонта швов и автомобильных дорожных покрытий, мостов и аэродромов [1-7].

Как видно из анализа вышеприведенных литературных источников, требования, предъявляемые к материалам асфальтобетонных покрытий, весьма разнообразны и не все выпускаемые в настоящее время и вновь создаваемые деформационно-сдвигоустойчивые асфальтобетонные композиционные материалы могут полностью удовлетворять этим требованиям, особенно по износостойкости и скорости твердения [6; с. 75-82, 7; с. 449-458].

Для повышения деформационно-сдвигоустойчивости и физико-механических свойств асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог в настоящее время строители автомобильных дорог вынуждены по своей инициативе использовать различные компоненты, подобные поверхностно-активным веществам ПАВ. Однако эти материалы недостаточно эффективны и не обладают комплексом свойств, обеспечивающих повышение технических и технологических свойств композиционных дорожно-строительных материалов (ДСМ).

Одним из направлений повышения деформационно-сдвигоустойчивости асфальтобетонных покрытий и, соответственно, качества и долговечности автомобильных дорог, уменьшения расхода вяжущих материалов, повышения удобоукладываемости, является использование определенных ПАВ на основе

органических вяжущих и олигомеров с улучшенными свойствами, а также эффективных ПАВ полифункционального действия из промышленных и вторичных продуктов и отходов различных производств органических веществ.

В связи с этим в данной статье рассматриваются результаты исследований влияния поверхностно-активных веществ (ПАВ) на физико-механические свойства и, соответственно, деформационно-сдвигоустойчивые характеристик композиционных асфальтобетонных материалов для применения покрытий автомобильных дорог.

Объект и методы исследования. Объектом исследования являются битумы БН60/90, БН40/60 [8-9], тонкоизмельченный резиновый порошок [10], госсиполовая смола, порошкообразная водорастворимая госсиполовая смола тонкоизмельченные физически активированные природные пески, а также известь, вторичный полиэтилен, лигнин [11-12].

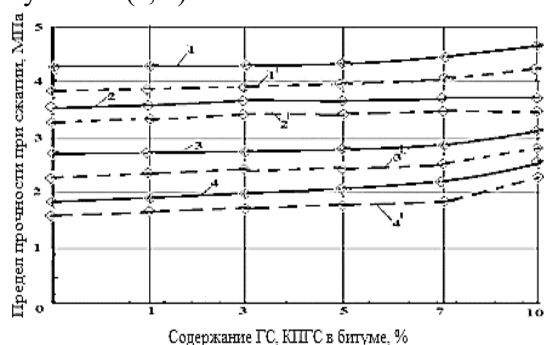
Методы исследования. В работе использованы стандартные физико-механические методы исследования, в частности, определение предела прочности при сжатии и сдвиге, глубины проникания иглы - пенетрация, прочности сцепления с бетоном, водопоглощения и других физико-механических показателей композиционных асфальтобетонных материалов в соответствии с требованиями, принятыми в СНГ ГОСТов (ГОСТ-26589, ГОСТ-11506, ГОСТ-11501, 11507 и ТУ РУЗ 14.04.2004).

Результаты исследований и их анализ. Рассмотрим результаты исследований влияния поверхностно-активных веществ (ПАВ) на физико-механические и, соответственно,

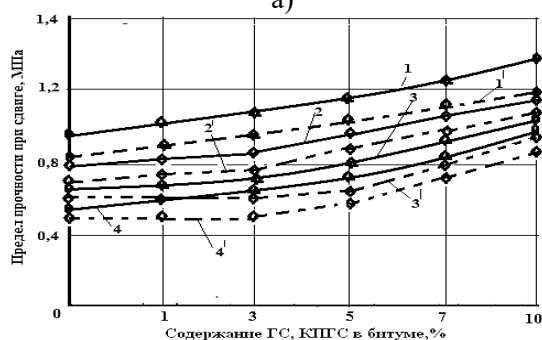
деформационно-сдвигоустойчивые свойства композиционных асфальтобетонных материалов для покрытий автомобильных дорог.

В настоящее время для повышения деформационно-сдвигоустойчивости и физико-механических свойств асфальтобетонных покрытий строители автомобильных дорог применяют различные компоненты, подобные поверхностно-активным веществам ПАВ. Однако эти продукты недостаточно эффективны и не обладают комплексом свойств, обеспечивающих повышение технических и технологических свойств композиционных дорожно-строительных материалов (ДСМ).

Нами для исследования их влияния на свойства композиции в качестве ПАВ были выбраны вязкотекучая госсиполовая смола (ГС) и модифицированная порошкообразная госсиполовая смола (ПАВ-композит), кубовый остаток фурфуролового спирта (КОФС). При этом содержание ГС и ПАВ-композит в битуме изменяли от 1 до 10 % и получали асфальтобетонные композиционные материалы для покрытий дорог. Результаты исследования прочности при сжатии и сдвиге в зависимости от содержания ГС и ПАВ-композит приведены на рисунках 1 (а, б).



а)



б)

1-чиназский, 2- язьванский, 3- янгиерский, 4- чирчикский — ПАВ-композит, - - - - ГС
 Рис. 1 (а,б). Зависимость прочности при сжатии (а) и сдвиге (б) асфальтобетонных композиционных материалов от содержания модифицированной порошкообразной госсиполовой смолы (ПАВ-композит) и вязкотекучей госсиполовой смолы (ГС) при содержании битума 6 % от веса композиции

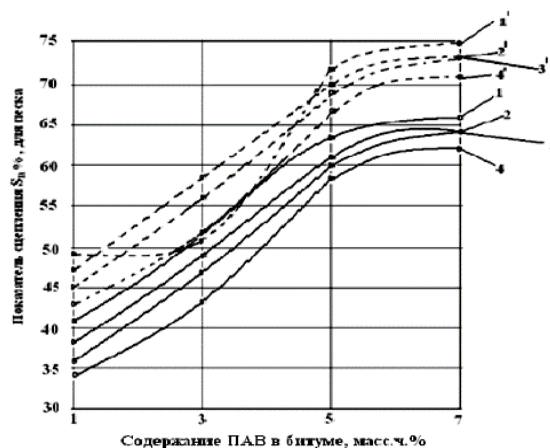
Как видно из хода кривых рисунков 1 (а, б), введение в композиции госсиполовой смолы и ПАВ-композита в определенной степени способствует улучшению прочностных показателей композиций, таких как предел прочности при сжатии и предел прочности при сдвиге.

Это объясняется тем, что госсиполовая смола, воздействуя на процессы взаимодействия битума с механоактивированными песками, облегчает смачивание за счет образования связи между частицами механоактивированных дисперсных систем и растекание битума по их поверхности за счет снижения вязкости композиции, что является необходимым условием улучшения сцепления между частицами песков, благодаря образованию более тонких сплошных пленок. При этом улучшаются также удобоукладываемость и уплотняемость покрытий.

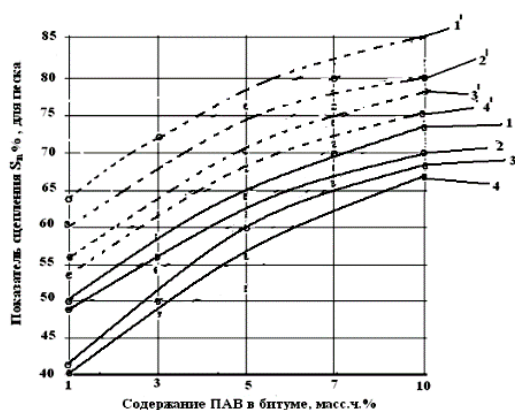
Такая же закономерность изменения прочностных свойств асфальтобетонных покрытий наблюдалась и при использовании кубового остатка фурфуролового спирта в качестве ПАВ в количестве от 1 до 10 % от битума в композиции.

Исходя из полученных закономерностей кривых рисунков 2 (а, б), оптимальным количеством ПАВ для асфальтобетонных покрытий, получаемых с использованием механоактивированных речных и барханных песков, необходимо принимать 7-10 % по отношению к используемому битуму марки БНД 40/60.

На рисунках 2 (а, б) приведены результаты исследований по влиянию содержания различных ПАВ на прочность сцепления (адгезии) битума при наполнении его различными природными песками.



а)



б)

1-1¹- чиназский песок; 2-2¹- язьяванский песок;
3-3¹- янгирский песок; 4-4¹- чирчикский песок;
- - - - - механоактивированные природные
пески; ——— неактивированные природные
пески

Рис-2. (а, б) Зависимость прочности сцепления (адгезии) битума от содержания ПАВ-комполит на основе вязкотекучей (а) и порошкообразной модифицированной (б) госсиполовой смолы (ПАВ-комполит) при наполнении битумной композиции различными природными песками

При введении вязкотекучей (а) и модифицированной порошкообразной госсиполовой смолы ПАВ-комполит (б) в битум от 1 % до 10 наблюдается увеличение прочности сцепления (рис. 2 а, б). Так, при введении неактивированных и механоактивированных природных песков, прочность сцепления увеличивается и находится в пределах от 34-41 % до 62-67 %, и от 41-56% до 70-78%, а с механоактивированными природными песками, прочность сцепления находится в пределах от 43-49 % до 71-75 % и 50-64% до 74-85%

соответственно. Как видно, прочность сцепления у композиций с механоактивированными природными песками в обоих случаях значительно выше. Введение ПАВ на основе вязкотекучей госсиполовой смолы (ГС) и модифицированной порошкообразной госсиполовой смолы (ПАВ-комполит) в битумную композицию, наполненную неактивированными и механоактивированными природными песками, значительно увеличивается прочность их сцепления. При этом существенное увеличение прочности сцепления наблюдается у битумной композиции, модифицированной порошкообразными госсиполовыми смолами и механоактивированными природными песками.

Вывод. Таким образом, проведенные исследования полифункциональных поверхностно-активных ингредиентов, таких как вязкотекучая и модифицированная порошкообразная госсиполовая смола ПАВ-комполит и кубовый остаток фурфуролового спирта, а также механоактивированные природные пески способствуют существенному улучшению предела прочности при сжатии, сдвиге и адгезионной прочности и водонасыщения, снижает набухание органоминеральной композиции за счет повышения физико-химического взаимодействия компонентов композиции, способствующих повышению деформационно-сдвигоустойчивости асфальтобетонной композиции и улучшению удобоукладываемости и уплотнения композиций при их покрытии на поверхности дорог, приводящих, в конечном итоге, к увеличению срока службы и долговечности автомобильных дорог.

Литература

1. Абед Н.С., Махкамов Д.И., Негматов С.С., Хусанов Н.С., Рахмонов Б.Ш., Иноятлов К.М. Асфальтобетонные композиционные материалы для покрытия автомобильных дорог. – Т., 2017. – 115с.
2. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятлов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог. –Ташкент, Узбекистан, 2012. - 7 с.
3. Прочность и долговечность асфальтобетона. /под ред. Ладыгина Б.И./, Минск, 1972.- 325 с.
4. Suss G., Karolewski U. Erhöhung der Anfangsgriffigkeit von Asphaltdeckschichten-Ergebnisse einer Pilotstudie // Asphalt. -1988.-№ 4.- S.
5. Махмудов Я. Исследование прочности и деформационной устойчивости асфальтобетонных покрытий при высоких температурах в условиях сухого и жаркого климата. Автореф. канд. техн. наук. М., 1973.
6. Молочников Л.С. Физическая химия в дорожном материаловедении.-Екат-г. Ред.изд. УГТУ.2005. 30с.
7. Семириков И.С. Физическая химия строительных материалов: Учебное пособие. – Екатеринбург. Ред.изд. УГТУ-УПИ. 2002. - 245с.
8. Руденская И.М., Руденский А.В. Реологические свойства битумов. М.: Высшая школа, 1967. -115 с.
9. Ковалев Я.Н. О требованиях к реологическим моделям дорожного асфальтобетона// Автомоб.транс. и дороги Мн.1979-вып. 6-С. 129-134.
10. Горшеница Г.И., Михайлов Н.В. Полимер битумные изоляционные материалы. М.:Недра, 1967. -240 с.
11. Почапский Н.Ф. Исследование прочности асфальтобетона в зависимости от минеральных составляющих, Труды ХАДИ, вып. 26, 1972
12. Грушко И.М., Королёв И.В., Борщ Г.М. и др. Дорожно-строительные

УПРУГО-ДЕФОРМАЦИОННО-СДВИГУСТОЙЧИВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Махкамов Д.И., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х

Введение. На сегодняшний день во всем мире актуальной задачей является повышение долговечности автомобильных дорог, мостов и аэродромов за счет комплексной физико-химической модификации асфальтобетонных композиций с высокими значениями упруго-деформационно-сдвигустойчивости, деформационной трещиностойкости. Это порождает необходимость в проведении фундаментальных и прикладных исследований в области изучения физико-химических и прочностных свойств упруго-деформационно-сдвигустойчивых композиционных материалов для получения асфальтобетонных материалов для покрытий автомобильных дорог. [1-5]

Исходя из анализа существующих работ, следует отметить, что вопросы создания упруго-деформационно-сдвигустойчивых композиционных асфальтобетонных материалов для покрытий дорог с применением физико-химически модифицированных органоминеральных компонентов не до конца решены [6-7]. Это обусловлено, главным образом, недостаточностью проведенных исследований по улучшению адгезионной прочности, износо-, водо- и теплостойкости, упруго-деформационно-сдвигустойчивости существующих асфальтобетонных покрытий, по снижению разрушений и трещинообразований асфальтобетонных покрытий дорог, мостов и аэродромов, позволяющие повысить упруго-деформационно-сдвигустойчивые свойства, а также со сложностью комплексного изучения физико-химических, физико-механических и эксплуатационных свойств разрабатываемых композиционных асфальтобетонных материалов и покрытий на их основе [8-9].

Объект и методы исследования. Объектами исследования являются битумы БН60/90, БН40/60 [10-11], тонкоизмельченный резиновый порошок [12], тонкоизмельченные физически активированные природные пески, а также известь, вторичный полиэтилен, лигнин [12-14].

В работе использованы стандартные физико-механические методы исследования, в частности определение предела прочности при сжатии и сдвиге, глубины проникания иглы - пенетрация, прочности сцепления с бетоном, водопоглощения и других физико-механических показателей композиционных асфальтобетонных материалов в соответствии с требованиями, принятыми в СНГ ГОСТов

(ГОСТ-26589, ГОСТ-11506, ГОСТ-11501, 11507 и ТУ РУЗ 14.04.2004).

Результаты исследования и их анализ.

Исследованием установлено, что как по химическому, так и минералогическому составу барханные пески существенно отличаются от речных. С практической, особенно технологической точки зрения, важными свойствами природных песков являются их гранулометрический состав, насыпная и истинная плотность, удельная поверхность, а также шероховатость зёрен.

Были исследованы природные пески шести месторождений, которые различаются по своей природе: чирчикский и чиназский (речные), бозский, жамашуйский, язъяванский и янгиерский (барханные).

Необходимо отметить, что использование природных песков в таком естественном состоянии в асфальтобетонных покрытиях приводит к большому расходу вяжущего материала (битума) и увеличению себестоимости асфальтобетонных покрытий, а также к снижению их качественных показателей, как деформационно-сдвигустойчивость.

Кроме того, показатели предела прочности при сжатии и сдвиге в определенном значении уступают и не отвечают необходимым требованиям, которые предъявляются к асфальтобетонным покрытиям, используемым в наших климатических условиях.

В связи с этим, для сравнительного анализа влияния речных и барханных песков на свойства асфальтобетонной композиции и установления возможности их применения в качестве минеральных наполнителей для асфальтобетонных покрытий нами были проведены исследования физико-механических свойств разрабатываемой асфальтобетонной композиции с их использованием.

Исследованием установлено, что для получения асфальтобетонных композиций с прочностью на сдвиг 0,7-0,9 МПа в соответствии с ГОСТом требуется содержание битума не менее 20-25% в составе асфальтобетонной композиции, а это приведет к большому расходу битума и невыгодно для производства дорог.

Таким образом, анализируя современные достижения производства высококачественных асфальтобетонных композиций для покрытий асфальтобетонных дорог и на основе

полученных нами результатов, было предложено физико-механо-химически обработать органоминеральные ингредиенты при получении асфальтобетонных композиционных материалов перед с целью повышения их деформационно-сдвигоустойчивости.

Основную роль в физико-химической механике в области активации минеральных сырьевых ресурсов, применяющихся в создании различных композиционных материалов, играет механохимическая активация органоминеральных ингредиентов. Известно, что для механической активации минерального сырья в настоящее время применяются измельчители, в которых реализуется ударно-раскалывающий эффект.

Однако реализация ударно-раскалывающего эффекта для природных песков, в том числе барханных, нецелесообразно не только с точки зрения энерго- и трудозатрат, но и с позиции перерасхода вяжущих материалов для асфальтобетонных покрытий.

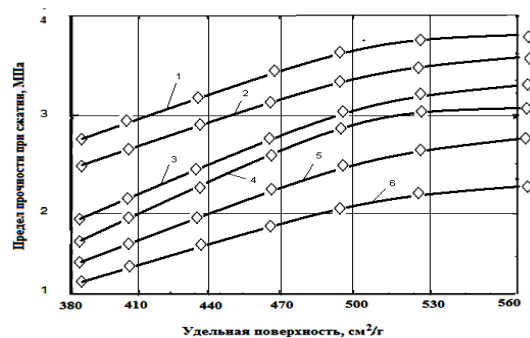
Проведенные нами поисковые работы и многочисленные эксперименты по механической активации барханных и речных песков показали, что таким оборудованием является дисмембраторный активатор, разработанный к.т.н. Н.С. Негматовым, спроектированный и созданный в ГУП «Фан ва тараккиёт», в котором реализуется ударно-раскалывающе-истирающий принцип измельчения.

Исследованием установлено, что для предела прочности при сжатии и сдвига композиций и оптимальным количеством загрузки дисмембратора является 3 кг в минуту, так как при такой загрузке наблюдается наиболее высокая дисперсность и удельная поверхность песков.

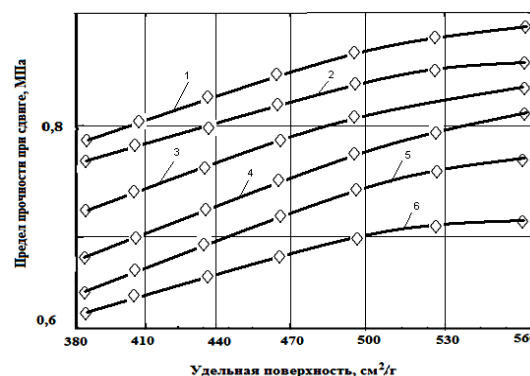
Механизм механоактивации при обработке минералов и природных песков в дисмембраторной установке происходит следующим образом. При ударно-истирающем режиме обработки активация происходит в основном за счёт образования новых поверхностей с незначительным изменением гранулометрического состава, а при обработке в ударно-раскалывающе-истирающем режиме активация происходит как за счёт изменения гранулометрического состава, так и за счёт обнажения новых поверхностей.

Исходя из этого, нами было исследовано влияние механоактивации на прочностные показатели асфальтобетонных покрытий. А прочностные свойства асфальтобетонной композиции, в свою очередь, существенно

зависят от гранулометрического состава и, соответственно, от удельной поверхности минеральных порошковых материалов.



а)



б)

- 1 - чиназский; 2 - жамашуйский;
3 - язьяванский; 4 - бозский; 5 - янгиерский;
6 - чирчикский

Рис 4. Зависимость предела прочности при сжатии (а) и сдвиге (б) асфальтобетонных композиционных материалов от значений удельной поверхности частиц механоактивированных природных песков

В связи с этим, были исследованы зависимость предела прочности при сдвиге и сжатии от значения удельной поверхности частиц песка при их механоактивации и влияние механоактивации на прочность асфальтобетонных покрытий при сдвиге (рисунок 4 а, б).

Как видно из хода кривых рисунка 4 (а, б), при использовании во всех композициях механоактивированного песка из-за увеличения удельной поверхности их частиц наблюдается повышение прочности при сжатии и сдвиге асфальтобетонных покрытий, и максимальное увеличение наблюдается при значении удельной поверхности 550 см²/г.

Вывод. Таким образом, введение в состав композиций механоактивированных песков, как речных, так и барханных, позволило повысить прочностные свойства, особенно прочность на сдвиг и сжатие, деформационно-сдвигоустойчивость разрабатываемых композиций для асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

Литература

1. Абед Н.С., Махкамов Д.И., Негматов С.С., Хусанов Н.С., Рахмонов Б.Ш., Иноятлов К.М. Асфальтобетонные композиционные материалы для покрытия автомобильных дорог. - Ташкент, 2017. – 115с.
2. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятлов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог. –Ташкент, Узбекистан, 2012. - 7 с.
3. Прочность и долговечность асфальтобетона. /под ред. Ладыгина Б.И./, Минск, 1972.- 325 с.
4. Suss G., Karolewski U. Erhöhung der Anfangsgriffigkeit von Asphaltdeckschichten-Ergebnisse einer Pilotstudie // Asphalt. -1988.-№ 4.- S.
5. Махмудов Я. Исследование прочности и деформационной устойчивости асфальтобетонных покрытий при высоких температурах в условиях сухого и жаркого климата. Автореферат канд. техн. наук. М., 1973.
6. Молочников Л.С. Физическая химия в дорожном материаловедении. - Екатеринбург. Ред.изд. УГТУ. 2005. 30с.
7. Семириков И.С. Физическая химия строительных материалов: Учебное пособие. – Екатеринбург. Ред.изд. УГТУ-УПИ. 2002. - 245с.
8. Руденская И.М., Руденский А.В. Реологические свойства битумов. М.: Высшая школа, 1967. -115 с.
9. Ковалев Я.Н. О требованиях к реологическим моделям дорожного асфальтобетона// Автомоб.транс. и дороги Мн.1979-вып. 6-С. 129-134.
10. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. –М. 1973.- 264 с.
11. ГОСТ 6617-76. Строительные нефтяные битумы.
12. Собиров Б.Б., Иноятлов К.М., Негматов С.С. Разработка технологии механохимической активации при получении дорожно-строительных материалов на основе местных барханных песков и вторичных ресурсов // Композиционные материалы. – Ташкент, 2007. -№2. – С. 58-60.
13. Маркман А.Л., Ржехин В.П. Госсипол и его производные. -М.: Пищевая промышленность, 1985. -183 с.
14. Негматов С.С., Махкамов Д.И., Иноятлов К.И., Абдуразаков М.А. и другие. Исследование физико-химических характеристик поверхностно-активных веществ (ПАВ) на основе органо-минеральных ингредиентов из местного и вторичного сырья применительно к разработке композиционных асфальтобетонных материалов // Автомобил йўллари ва муҳандислик коммуникациялари қурилиш жараёни ларининг долзарб муаммолари: Республика миқёсида илмий-амалий конференция. 19-20 ноябрь 2021 й, - С. 449-458.

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований микроструктуры и физико-механических свойств органо-минеральных ингредиентов на основе местного и вторичного сырья, способов и устройств механохимической активации минеральных ингредиентов и их влияния на физико-механические и деформационно-сдвигоустойчивые свойства разрабатываемых композиционных асфальтобетонных материалов для покрытий автомобильных дорог.

Ti ELEMENTINING 35XG'LI MARKALI PO'LAT QOTISHMASINING YEYILISHBARDOSHLIK XOSSASIGA TA'SIRI

N.B. Xolmirzayev, N.I. Sadikova, Z.B. Nurdinov, O.Ch. Yo'ldoshev, I.S. Nosirxo'jayev

Kirish. Mustahkamligi yuqori kam legirlangan po'latlar. Ushbu po'latlar oddiy konstruksion uglerodli po'latlarga qaraganda yaxshiroq mexanik xossalarga va korroziyabardoshlikka ega po'latlardir, chunki ular kimyoviy tarkibga emas, balki o'ziga xos mexanik xossalarga javob berishga mo'ljallangan. Mustahkamligi yuqori kam legirlangan po'latlar past uglerodli tarkibga ega (0,05 – 0,25% C), marganes miqdori esa 2,0% gacha. Oz miqdordagi xrom, nikel, molibden, mis, azot, vanadiy, niobiy, titan va sirkoniy kabi elementlarni o'z ichiga oladi. Ko'pgina kam legirlangan po'latlar uchun legirlovchi elementlarning asosiy vazifasi termik

ishlov berishdan keyin materialning mexanik xossalarini oshirishdir [1, 2].

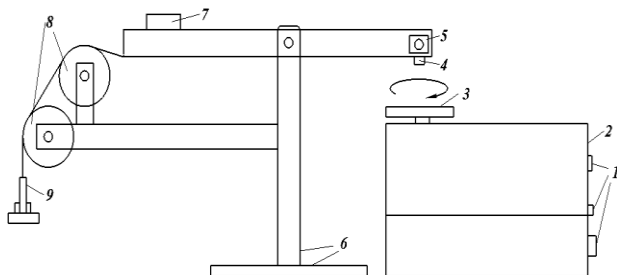
Tadqiqot usullari. Yeyilishbardoshlik deganda materialning ba'zi mexanik tashqi ta'sirlar natijasida material yo'qotilishiga qarshilik ko'rsatish qobiliyati tushuniladi.

Ushbu jihoz yordamida barcha turdagi metallarning yeyilishga qarshiligini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Foydalanish oson, tanlangan aylanishlar sonida jihozni avtomatik o'chirish bilan birga olmos disk tezligini nazorat qilish imkoni mavjud.

Yeyilishga ishlovchi maxsus disk tezliklarini 400, 525, 650. 775 hamda 900 aylana/daqqa tezlikda tadqiqotlar o'tkazish uchun mo'ljallangan.

Maxsus jihozning tuzilishi.

- 1 – boshqaruv tugmalari;
- 2 – diskni harakatlantiruvchi elektrodivigatel;
- 3 – maxsus disk;
- 4 – tadqiq qilinayotgan namuna;
- 5 – namunani maxkamlash mexanizmi;
- 6 – tayanchlar;
- 7 – muvozanatlovchi yuk;
- 8 – roliklar;
- 9 – yuklar;



1 – rasm. Namunalarining yeyilishbardoshligini aniqlovchi maxsus jihozning konstruksion chizmasi

Kam legirlangan po‘latlardan quymakorlik usulida olinayotgan prokat dastgohlari uchun

qo‘llanilayotgan val detallarini tayyorlashda qotishmaning yangi kimyoviy tarkibi hamda suyuqlantirish texnologiyalari ishlab chiqildi.

O‘zmetkombinat AJ ning “Quyuv – mexanika” sexida, ishlab chiqilgan yangi quymakorlik texnologiyalari asosida kam legirlangan po‘lat qotishmalari elektr – yoy pechida suyuqlantirib olindi hamda tadqiqot materiallari uchun namunalar quyib olindi. Kam legirlangan po‘lat qotishmasini quyib olishda ikkilamchi shixta materiallari, ferroqotishmalar sifatida FX100A markali ferroxrom (ГОСТ 4757 – 91), FMn90 markali ferromarganes (ГОСТ 4755 – 91), FC45 markali ferrosilitsiy (ГОСТ 1415 – 93) lardan, shlak hosil qilish uchun flyus sifatida ohaktosh (CaCO_3) va kvars qumi (SiO_2) dan foydalanildi.

Kam legirlangan po‘latning yangi kimyoviy tarkibda quyib olishda shixta materiallari sifatida ikkilamchi po‘lat materiallari, FeCr, FeSi, FeMn hamda quyib olinayotgan qotishmaning og‘irligidan kelib chiqqan xolda belgilangan miqdorda Al dan foydalanildi.

Natijalar. Dastavval kam legirlangan po‘latning kimyoviy tarkibini o‘zgartirish uchun yangi tarkib ishlab chiqildi.

1 – jadval.

Taklif etilgan kam legirlangan po‘latning kimyoviy tarkibi

Marka	Elementlar, %									
№ 1	C	Si	Mn	Cr	S	P	Al	Ni	Ti	Cu
№ 1	0.35	0.7	1.2	0.8	0.04	0.04	– 0.3	– 0.3	–	– 0.3
№ 2	0.35	0.7	1.2	0.8	0.04	0.04	– 0.3	– 0.3	0.1	– 0.3
№ 3	0.35	0.7	1.2	0.8	0.04	0.04	– 0.3	– 0.3	0.3	– 0.3
№ 4	0.35	0.7	1.2	0.8	0.04	0.04	– 0.3	– 0.3	0.5	– 0.3
№ 5	0.35	0.7	1.2	0.8	0.04	0.04	– 0.3	– 0.3	0.8	– 0.3
№ 6	0.35	0.7	1.2	0.8	0.04	0.04	– 0.3	– 0.3	1.1	– 0.3

Berilgan taklif asosida kimyoviy tarkibdan kelib chiqib, shixta hisoblandi va elektr – yoy pechida suyuqlantirildi.

Quyib olingan namunalar dastlab frezalash dastgohida to‘g‘ri burchakli parallelepiped shaklidagi og‘irliklari bir hil namunalar holiga keltirildi. Tayyorlangan namunalar termik ishlov berildi. Namunalarni yeyilishbardoshlik sinovidan

oldin ularning og‘irligi tarozi yordamida o‘lchab olindi, shundan so‘ng namunalar yeyilishbardoshlikni aniqlovchi olmos diskli maxsus jihozga o‘rnatildi. Keyingi navbatda 2 kg yuk ta’sir etgan holda olmos disk 525 aylana/daqqa tezlikda harakatga keltirildi. Namunalarning yeyilishbardoshliligi vaqt birligida ularning og‘irliklari yo‘qolishi asosida hisoblandi.

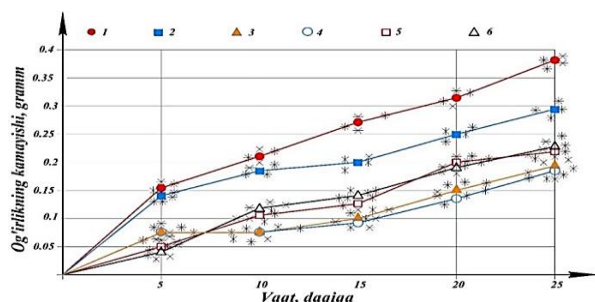
2 – jadval.

Vaqt birigida og‘irlikning kamayishi

Vaqt, daqiqa		15	20	25	30	35
Yemirilgan og‘irlik, gramm	1.	0.16	0.22	0.27	0.32	0.38
	2.	0.14	0.17	0.20	0.25	0.29
	3.	0.07	0.07	0.10	0.15	0.19
	4.	0.07	0.07	0.09	0.13	0.18
	5.	0.05	0.11	0.13	0.20	0.22
	6.	0.04	0.12	0.14	0.19	0.23

Namunalar 5, 10, 15, 20 hamda 25 daqiqa vaqtlar davomida sinovdan o‘tkazildi. Har bir vaqt davomida tadqiqotdan so‘ng namunalarning og‘irliklari o‘lchab turildi.

Namunalarning yeyilishbardoshliligi vaqt birligida ularning og‘irliklari kamayishi asosida hisoblandi [3-5].



2-рasm. Kam legirlangan po‘lat qotishmalaridan tayyorlangan tadqiqot namunalarining vaqtga bog‘liq holda yeyilishbardoshlikka ta’siri

Xulosa. Ushbu tadqiqot ishida tarkibida turli xil Ti miqdorlari mavjud bo‘lgan kam legirlangan po‘lat qotishmasining termik ishlov berishdan keyingi yeyilishbardoshlik taxlillari keltirildi. Olingan tadqiqot natijalardan quyidagi asosiy xulosalar qilindi:

1. Tadqiq qilinayotgan termik ishlov berilgandan keyingi 6 ta turdagi kam legirlangan po‘lat qotishmalari orasida Ti miqdorining 0.5 % gacha ortirilganda mexanik xossalardan qattqlik hamda yeyilishbardoshlik mutanosib ravishda ortib borishi kuzatildi.

2. Tadqiqot namunalarida Ti miqdorining 0.5 % dan ortib borishi natijasida qattqlik hamda yeyilishbardoshlik xossalari pastlab borgan. Bunga asosiy sababi kristallanish davrida Ti suyuq metall tarkibidagi N bilan birikishi natijasida TiN cho‘kmasi xosil bo‘lib uning hajmi ortib borishi ko‘rsatilgan. Shuning uchun, po‘lat qotishmalarini suyuqlantirish davrida N tarkibini samarali nazorat qilishdan tashqari, titanli po‘lat qotishmalaridagi TiN hajmini ya’ni zararini kamaytirish uchun quyib olinayotgan qotishmani sovutish tezligini mos ravishda oshirish tavsiya etiladi.

3. Ushbu Ti elementi miqdorining kam legirlangan po‘lat qotishmasining yeyilishbardoshlik xossasini yaxshilash uchun optimal darajasi aniqlandi. Tarkibdagi Ti kontsentratsiyasining o‘zgarishi asosida 35XГCJI (T35SiCrMn11) markali po‘lat qotishmasining abraziv yeyilishbardoshlik sinov tadqiqotlari o‘tkazildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki tarkibida 0.3-0.5 % Ti kiritilgan qotishmalarning yeyilishbardoshlik xossasi avvalgi standart namunalarga nisbatan 1.2 martaga yaxshilandi.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Fundamentals of materials science and engineering: an integrated approach/ William D. Callister; David G. Rethwisch—3rd ed. United States. 2007
2. Mechanical engineers handbook: materials and engineering mechanics / edited by Myer Kutz. – Fourth edition. United States. 2015
3. Kholmiraev, N., Turakhodjaev, N., Saidmakhamadov, N., Khasanov, J., Saidkhodjaeva, S., & Sadikova, N. (2023, August). Development of Technology of Making Shafts from Steel Alloy 35XГCJI. In International Conference on Reliable Systems Engineering (pp. 216-223). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40628-7_18
4. Nodir, T., Nosir, S., Shokhista, S., & Furkat, O. (2021). Development of 280X29Ni alloy liquefaction technology to increase the hardness and corrosion resistance of cast products. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, (10), 154-159. 10.17683/IJOMAM/ISSUE10/V1.19
5. Nosir S., Bokhodir K.: Development of liquefaction technology 280X29NL to increase the strength and brittleness of castings. In: International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE)-2022, pp. 105–115. Springer International Publishing, Cham (2022). https://doi.org/10.1007/978-3-031-15944-2_10

Kalit so‘zlar: Kam legirlangan po‘lat, TiC, TiN, qattqlik, yeyilishbardoshlik, maxsus olmos disk.

Annotatsiya: Ushbu maqolada 35XГCJI markali kam legirlangan po‘lat qotishmasining yeyilishbardoshlik xossasiga Ti elementining ta’siri taxlil qilingan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki tarkibida 0.3-0.5 % Ti kiritilgan qotishmalarning yeyilishbardoshlik xossasi avvalgi standart namunalarga nisbatan 1.2 martaga yaxshilangan.

Xolmirzayev Nozimjon Baxromjon o‘g‘li

Sadikova Nargiza Ibragimovna

Nurdinov Zokirjon Botirjon o‘g‘li

Yo‘ldoshev Omonjon Choriboy o‘g‘li

Nosirxo‘jayev Ibrohim Sodiq Alauddin o‘g‘li

Toshkent davlat texnika universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrasida katta o‘qituvchisi, t.f.f.d, (PhD)

Toshkent davlat texnika universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrasida assistenti

Toshkent davlat texnika universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrasida assistenti

Toshkent davlat texnika universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrasida tayanch doktoranti

Toshkent davlat texnika universiteti “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrasida tayanch doktoranti

УДК 661.832.432

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СУСПЕНЗИИ И РАСТВОРОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ НИТРАТА КАЛИЯ И ХЛОРИДА АММОНИЯ ПРИ КОНВЕРСИИ ХЛОРИДА КАЛИЯ С НИТРАТОМ АММОНИЯ

Ф.Х. Нормаматов

Введение. Содержание в удобрениях трех главных питательных элементов - азота, фосфора и калия подразделяется на простые (имеющие в своем составе только один из трех питательных элементов) и комплексные (в их состав входят какие-либо два или все три питательных элемента) [1].

По числу главных питательных элементов простые и комплексные минеральные удобрения называются односторонними, двойными или тройными; последние называют также полными.

Агрохимические свойства смешанных и сложных удобрений почти идентичны. Преимуществом при получении смешанных удобрений является любое заданное соотношение N:P:K. Удобрения, в которых N:P:K соответствуют агротехническим требованиям (для определенной культуры, почвы и т. д.), называют уравновешенными [2].

В последнее время смешивание удобрений довольно часто совмещают с их дополнительной химической обработкой — введением в смеси кислот, нейтрализующие их материалы, а также растворы и плавы взамен воды для грануляции. При этом за счет тепла химических реакций гранулы высыхают. Комплексные удобрения, получаемые таким путем, называют сложно-смешанными [3].

Обычно сложные минеральные удобрения оцениваются количественным соотношением основных питательных элементов: азота, фосфора и калия. В некоторых случаях данное соотношение выражается в % (вес.), например, 8:12:14. При этом надо понимать, что сумма указанных трех чисел означает общее количество главных питательных элементов.

В настоящее время комплексные удобрения и особенно смешанные составляют более трети в общем балансе производства минеральных удобрений западных стран. Особенно высока доля применения смешанных удобрений в США и Англии. В США около 2/3 используемых питательных элементов вносят в почву в виде смешанных удобрений. Причем фосфор и особенно калий вносят в почву в виде

смешанных удобрений значительно чаще, чем азот.

Объекты и методы исследований. При производстве азотнокислого калия обменного разложения применяются хлористый калий и азотнокислый аммоний которые производства на химических предприятиях Республики Узбекистан. Стадиями получения азотнокислого калия является обменного разложения между хлористым калием и азотнокислым аммонием, разделения пульпы, упаривание фильтровой жидкости, кристаллизация и сушка азотнокислого калия.

Исследование скорости кристаллизации в определенном температурном интервале и зависимость выхода K_2O от основных технологических параметров.

Продукционный азотнокислый калий и промежуточные растворы подвергались соответствующим анализам по общеизвестным способам [5-6].

Результаты и обсуждения. Выше определены оптимальные условия процесса конверсии и упарки первичных маточных растворов.

Для расчёта и подбора оборудования необходимо проведение изучения реологических свойств суспензии и растворов, образующихся на стадиях проведения предложенной технологии.

Как указано выше, основными стадиями технологии являются процесс конверсии с образованием кристаллов нитрата калия и процесс упарки с образованием кристаллического хлорида аммония.

Поэтому в данном подразделе изучены плотность и вязкость оптимальных составов растворов и суспензий, образующихся при конверсии и упарке первичного маточного раствора. Полученные экспериментальные данные представлены в таблицах 1, 2 и 3.

В таблице 1 показаны данные по плотности нитрата калиевой суспензии и его маточного раствора в интервале температур 0-20°C и T:Ж - 1:1,8-2, которое колеблется в интервалах 1162-1390 кг/м³ и 44,3326-476,136 сПз.

Табл.1.

Реологические свойства нитрата калиевой суспензии в зависимости от соотношения Т:Ж и температуры среды

№	Добавка раствора после фильтрации	Температура	Плотность, ρ г/см ³	Вязкость, μ сПз
1	1:2	0 °C	1390	476,136
2	1:4		1290	465,633
3	1;6		1260	451,629
4	1:8		1235	439,3755
5	фильтрат		1215	425,3715
1	1:2	10 °C	1370	154,568
2	1:4		1268	137,888
3	1;6		1252	135,664
4	1:8		1221	134,552
5	фильтрат		1193	130,66
1	1:2	20 °C	1320	57,7728
2	1:4		1225	52,7578
3	1;6		1212	50,3506
4	1:8		1200	47,7428
5	фильтрат		1162	44,3326

На рисунках 2-3 показаны изменения реологических свойств суспензии и растворов, образующихся при упарке первичных маточных растворов. При оптимальных условиях конверсии, в зависимости от соотношений

ПМР: NH_4NO_3 =1:2,21-1:4,12, температуры 60-80°C и Ж:Т=2,5-15:1 показания плотности и вязкости колеблются в интервалах 1380-1501 кг/м³ и 2,665-5,46 сПз, соответственно.

Табл.2.

Реологические свойства раствора NH_4NO_3 в маточном растворе, образующемся после отделения NH_4Cl (при 60°C)

№	Соотношение Ж:Т	Соотношение ПМР: NH_4NO_3	Плотность ρ , кг/см ³	Вязкость μ , сПз
1	4:1	1:4,12	-	-
2	6:1		1380	3,055
3	8:1		1335	2,899
4	10:1		1328	2,756
5	1:0		1320	2,665
1	4:1	1:2,77	-	-
2	6:1		1395	5,46
3	8:1		1340	3,952
4	10:1		1335	3,172
5	1:0		1325	2,743
1	4:1	1:2,21	-	-
2	6:1		1501	4,94
3	8:1		1398	4,277
4	10:1		1365	3,627
5	1:0		1340	2,834

Результаты, представленные в табл. 2 показывают, что со снижением соотношения ПМР: NH_4NO_3 плотность и вязкость системы повышаются в 1,088 и 1,655 раза, соответственно при температуры 60°C и Ж:Т=4:1, а с повышением Ж:Т разница нивелируется и равняется 1,015 и 1,06, соответственно.

Как показывают данные (табл.3.4.3) по изучению влияния температур в интервалах 60-80°C на плотность и вязкость, при различных соотношениях Ж:Т их значения не превышают 24 кг/м³ и 42,33 сПз, соответственно. А влияния Ж:Т чем выше температура и равно 55 кг/м³ и 15,0 сПз при 60 °C.

Табл.3.

Реологические свойства вторичных маточных растворов после отделения NH_4Cl при соотношении ПМР: NH_4NO_3 -1:2,77

№	Соотношений Ж:Т	Температура, °С		Плотность ρ , кг/см ³	Вязкость μ , сПз
1	15:1	60 °С	72,2г NH_4NO_3	1400	1,729
2	10:1			1410	1,794
3	5:1			1420	2,132
4	2,5:1			1455	3,64
1	15:1	70 °С	72,2г NH_4NO_3	1390	0,9375
2	10:1			1395	0,975
3	5:1			1405	1,14
4	2,5:1			1450	1,89
1	15:1	80 °С	72,2г NH_4NO_3	1375	0,77
2	10:1			1380	0,833
3	5:1			1395	0,924
4	2,5:1			1430	1,645

Закключение. Полученные данные показывают, что можно получить достаточно чистый хлорид аммония с хорошими технологическими показателями упаркой маточных растворов, образующихся при конверсии хлорида калия нитратом аммония.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормаматов Ф.Х., Кучаров Б.Х., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Исследование основных стадий получения нитрата калия конверсионным способом. Узбекский химический журнал. 2021. №1. С.9-15.
2. Нормаматов Ф.Х., Кучаров Б.Х., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Изучение процесса упарки маточных растворов при получении нитрата калия. Композицион материаллар журнал. 2022г. №1. 6-10 с.
3. Нормаматов Ф.Х., Эркаев А.У., Дадаходжаев А.Т., Тоиров З.К., Кучаров Б.Х. Исследование процесса получения нитрата калия. «Universum:технические науки». Москва. 2019.: 9(66). 71-77с.
4. Коган В.Г., Огородников С.К., Кофаров В.В. Справочник по растворимости. Книга третья. -М: Наука,1969.-1171с.
5. Соколов И.Д., Сафрыгин Ю.С. и др. А.с. 1120000, МПК С 01D 9/08. Способ получения азотно-калийного удобрения. - Оpubл. 10.06.1975 // Оpubл.23.10.1984.
6. Булавченко А.М., Арымбаева А. Т., Демидова М.Г., Макашовский Е.А. Изотермическая массовая кристаллизация солей нитратов аммония и калия из обратных микроэмульсий на основе Tergitol NP-4. // Коллоид, журн. -2011.-Т. 73, №6.-С. 751.
7. Дехканов З.К., Хошимханова М.А., Исмоилова Г.И., Арипов Хайруллахан Шукруллаевич. Исследование физико-химических свойств аммонизированной нитрокальций фосфатной спиртовой пульпы.// Universum: Химия и биология 70 (4). -2020. -С.25-28.
8. Невинчан О.М., Санду Р.А., Ретивова В.М. Технология получения калия нитрата особой чистоты «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России 2007–2013 годы»г. –Москва, 2013.-С.42-43.
9. Пат. 2233822 Российская Федерация, МПК⁷ C05G1/00, C05C1/02, C05D1/00. Способ получения азотно-калийного удобрения [Текст] / Мельниченко И.М.; заявитель и патентообладатель: ОАО «Минерально- химическая компания ЕвроХим» - № 20031094/19; заявл: 04.04.2003; опубл: 10.08.2004.
10. Ершенко Н. А., Таранушич В. А. Исследование взаимодействия в системе плавкости карбамид-хлорид калия-нитрата аммония. //Всероссийская научно-техн. конф. По тех. ТНВ, Казань — Менделеевск, 19–22 июня. -2001.-Казань.-С. 211–212.
11. А.с. 1572997, МПК C01D9/08.Способ получения нитрата калия. - Оpubл. 23.06.90 // Бюл. № 23, 19907.
12. Crystal structures / Ed. R.W.G. Wyckoff. 2nd ed. Interscience Publ., N. Y. (1964). V. 2. 588 p.

Аннотация. Проведение физико-химического исследования процесса конверсии в оптимальных условиях, фильтрация полученной суспензии, кристаллизация нитрата калия с высоким выходом хлорида калия в продукт и изучение их реологических свойств. На основании полученных экспериментальных результатов были изучены такие свойства, как плотность и вязкость, путем добавления нитрата аммония и хлорида аммония к первому и второму насыщенным растворам при

разных температурах 60, 70 и 80 °С. Проведены физико-химические исследования процессов обменного разложения между хлористым калием и азотнокислым аммонием, разложения суспензии кристаллизации азотнокислого калия.

Ключевые слова: Вязкость, плотность, нитрат калия, хлорид аммония, нитрат аммония, температура, концентрация.

Нормаматов Фарход Хайдарали ўғли ҚарМИИ КТ кафедраси доценти. PhD

УДК: 677.023.73.011

ҚУЮҚЛАШТИРУВЧИ КОМПОЗИЦИЯЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИОН, ФИЗИК-МЕХАНИК ВА КОЛОРИСТИК ХОССАЛАРИ

Шабарова У.Н.

Кимё саноатида акрил табиатли полимерларнинг сувда эрувчан дисперсияларини ишлаб чиқаришнинг ривожланиб бораётганлиги муносабати билан дисперс бўёқлар билан гул босишда импорт ўрнини босувчи технологияларни яратиш ёки мавжудларини такомиллаштириш ва ранг хусусиятларини яхшилаш мақсадида аралаш материалларнинг сиртини модификация қилиш имкониятлари кенгайиб бормоқда.

Ипак-пахта толали аралаш матоларни бўяш ёки гул босиш ва уларга снeciдик функционал хоссаларни беришнинг янги технологияларини жорий этиш ҳамда импорт қилинадиган боғловчи-қуюқлаштирувчиларни алмаштириш натижасида иқтисодий харажатларни камайтиришга олиб келади ва шу билан боғловчи қуюқлаштирувчи ишлаб чиқарувчиларга маҳсулот ишлаб чиқариш доирасини кенгайтириш, шунингдек қўлланиш чегарасини кенгайтириш ва функционал боғловчи моддаларнинг жаҳон бозорида рақобатбардош бўлиш имконини беради.

Шу муносабат билан ушбу бўлимда ипак ва ацетат толалари асосидаги аралаш матоларни сувда эрувчан полимерлар билан бўёқни мато билан боғловчи-қуюқлаштирувчи восита сифатида гул босиш ёки бўяш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Шу билан бирга, самарали боғловчи-қуюқлаштирувчи яратишнинг технологик жиҳатларига, жумладан полимерлар билан мато сиртигапуркаш орқали яъни мато юзасига полимер препаратини қўллаш, ипак-пахта аралаш матоларга гул босиш ва ҳар хил турдаги якуний пардозлаш жараёнларига алоҳида эътибор берилади. Бу эса ўз навбатида матонинг ранг хусусиятларини яхшилаш имконини беради. Шу боис янги технологияларни, шу жумладан матоларга гул босиш ва пардозлашнинг комбинацияланган усулларини ишлаб чиқиш мақсадида гул босилган матоларнинг ранг-баранг ва техник хусусиятларини сувда эрувчан боғловчи

иштирокида ўрганиш муҳим аҳамият касб этади.

Маълумки, полимер қопламаларини рангли матоларга қўллаш натижасида, рангларнинг мустаҳкамлиги яхшиланишига қарамай, кўп ҳолларда интенсивликнинг заифлашиши ёки рангли материал ранг тасвирининг сезиларли ўзгаришига олиб келади. Бу, шубҳасиз, боғловчи-қуюқлаштирувчи сифатида қўлланиладиган ингредиентларнинг табиати билан боғлиқ.

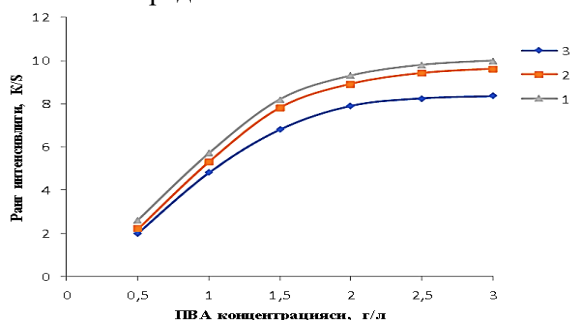
Шу муносабат билан полимерлар сирт модификациясининг ранглар сифатига таъсирини баҳолаш қизиқиш уйғотди. Натижада композиция таркибидаги ПВА концентрациясининг гул босилган матодаги ранг интенсивлигига таъсири ўрганилди.

1- расмда боғловчи-қуюқлаштирувчи таркибидаги поливинилацетат концентрациясидан рангнинг интенсивлигининг (K/S) ўзгариши эгри чизиги келтирилган. Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, боғловчи ПВА концентрациясининг ошиши билан ранг интенсивлиги ошади. Бу қонуният айниқса боғловчи концентрацияси 2,0 г/л бўлганга қадар яққол кузатилади ва концентрациянинг янада ошиши ранг интенсивлигига деярли таъсир қилмайди.

Боғловчи АЭ (1-расм, 3 эгри чизик) ва ОП-10 (1-расм, 2 эгри чизик) композицияга киритилганда, фақат боғловчи ПВА бўлган ҳолатдаги боғловчи билан солиштирганда ранг интенсивлигининг нисбатан ошиши кузатилди. Масалан, 1,5 г/л ПВА концентрациясида ранг интенсивлиги 6,4 К/С бирликни ташкил қилган бўлса ПВА нинг шу концентрациясида ва композицияга боғловчи АЭ ва ОП-10 киритилиши билан ранг интенсивлиги 7,8К/С ва 8,5К/С бирликгача мос равишда ортиб бораётганини кўриш мумкин.

Шундай қилиб, гул босиш жараёнида бўёқ ва боғловчи-қуюқлаштирувчини ўз ичига олган ишлаб чиқилган композиция юқори ранг интенсивлигига эришиш билан бирга, ипак ва

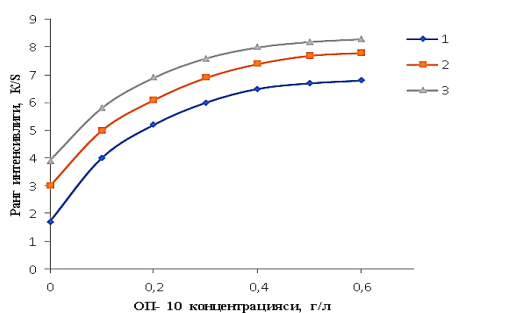
ацетат толалари асосидаги аралаш материалларга гул босиш жараёнининг технологик ва иқтисодий харажатларини камайитиришга қаратилган масалаларни ечиш имконини беради.



1-расм. Композициядаги компонентлар концентрациясининг ранг интенсивлиги (K/S) ўзгаришига таъсири. 1-ПВА модификатор қўшмасдан; 2- ОП-10 0,5% қўшилган ПВА; 3- АЭ 1,0% қўшилган ПВА.

Бундан ташқари, гул босишда боғловчи-куюклаштирувчиларни қўллашнинг муҳим афзаллиги гул босиш технологик жараёнида сувдан фойдаланишни сезиларли даражада камайитириш муҳим омил ҳисобланади.

Бу эса натижада ресурсларни тежаш билан боғлиқ экологик муаммони ҳал қилиш имконияти туғилади. Аралаш толали матоларни дисперс бўёқлар билан гул босиш ёки бўяш учун боғловчи-куюклаштирувчи сифатида ишлаб чиқилган композициянинг матога гул босилгандан сўнг ранг интенсивлиги нисбатан юқори бўлишлиги кўрсатиб ўтилди[1, 13-19 б].

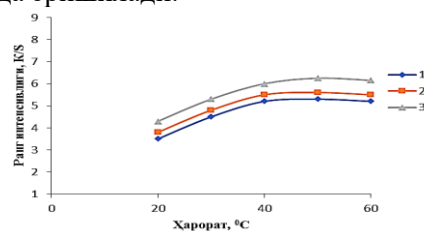


2-расм Ипак-пахта матога дисперс ёқут С ранг билан гул босилган матонинг ранг интенсивлиги ўзгариши.

Композициялардаги турли хил концентрацияли боғловчи моддалар 1-ОП-10; 2- АЭ; 3-ПВА.

Ўтказилган тадқиқотлар ишлаб чиқилган композицияни ипак ва пахта толалари асосидаги аралаш матоларни бўяшда ёки гул босишда қўллаш имкониятини яратилганлигидан далолат беради. Кўрсатилгандек, ПВА, АЭ ва ОП-10 га асосланган композиция аралаш матоларни дисперс бўёқлар билан гул босишда асосий компонент сифатида ҳам, ипак-пахта матолари учун сирт ўзгартирувчи сифатида ҳам рол ўйнашлигини кўрсатиб ўтиш мумкин.

Гул босилган аралаш толали матоларнинг ранг интенсивлиги бўйича максимал натижаларга эришишга имкон берувчи самарали композициялар эканлиги олинган натижалардан далолат беради. Гул босиш ишлаб чиқаришда қабул қилинган технологияга мувофиқ амалга оширилди. Гул босишнинг муҳим омили – боғловчи-куюклаштирувчи таркибининг ҳар бир компонентининг самарали концентрациясини аниқлаш ҳисобланади. Боғловчи-куюклаштирувчи билан гул босиш учун оптимал рецептурани аниқлаш учун ранг интенсивлигининг ўзгариши композиция таркибидаги ПВА, АЭ ва ОП-10 нинг турли концентрацияларида баҳоланди. Таркибдаги ҳар бир боғловчи-куюклаштирувчининг концентрацияси мос 0,4 дан 2,8 гача; 0,2 дан 1,4 гача; ва 0,1 дан 0,7 г/л гача ўзгарган. 2- расмда келтирилган маълумотларга асосланиб максимал ранг интенсивлигига композициядаги боғловчи - куюклаштирувчи компонентларнинг оптимал концентрацияси ПВА, АЭ ва ОП-10, мос равишда 1,5-2,0 ; 1,0-1,5 ва 0,5-0,6 г/л бўлганда эришлиши тажрибаларда ўз аксини топди. Куюклаштирувчини тайёрлаш ва гул босиш жараёнида ҳам асосий белгилловчи омил ҳароратнинг куюклаштирувчи ва тайёр матоларнинг физик-кимёвий ва ранг хусусиятларига таъсири ҳисобланади. Шу муносабат билан биз ҳар хил турдаги ранг дисперс бўёқлар билан гул босиш технологик жараёнига ҳароратнинг таъсирини ўргандик. Маълумотлар таҳлили (3-расм) шуни кўрсатадики, ҳар хил турдаги дисперс бўёқлардан фойдаланганда ипак-пахтааралаш толали матоларда максимал ранг интенсивлигига гул босиш ҳарорати 45-55°C бўлганда эришилади.

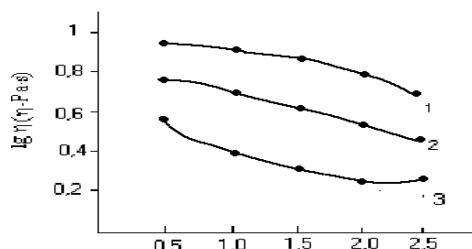


3-расм. Дисперс бўёқлар билан гул босилганда ранг интенсивлигига ҳароратнинг таъсири: 1-дисперс бинафша 2С, 2-дисперс қизил Ж, 3-дисперс ёқут С.

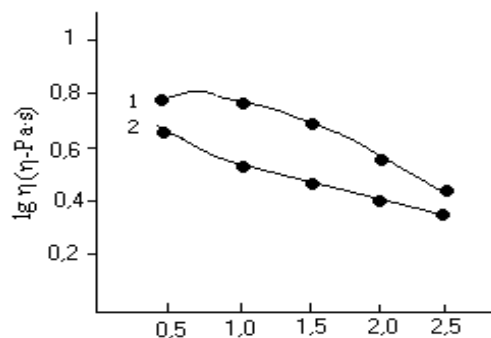
Шундай қилиб, дисперс бўёқлар билан ипак ацетат аралаш толали матоларга гул босишда боғловчи-куюклаштирувчилар таркибини ишлаб чиқиш ва гул босиш технологиясини такомиллаштириш ва ривожлантириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари бўяш учун аралаш матоларга гул босишда боғловчи-куюклаштирувчи композициялардан кенг фойдаланиш имкониятини кўрсатади.

Тўқимачилик ва енгил саноатда ипак ва пахта толалари матоларни бўйлаб ёки уларга гул босиш учун самарали куюклаштирувчи таркибларини яратиш муаммоси жуда долзарб бўлиб келмоқда. Боғловчи-куюклаштирувчиларнинг асосий функцияси бўёқнинг толага сингиш даражасини ошириш ва мато сиртига бўёқнинг фиксациясини яхшилаш ва матодаги фиксация бўлган рангнинг интенсивлигини оширишдан иборат. Шу билан бир қаторда куюклаштирувчи қатор хусусиятларга эга бўлиши керак. Бу хусусиятларга асосан қуйидагиларни кўрсатиб ўтиш мумкин: концентрациясида яхши куюклаштирувчи самарадорлигига эришиш сақлашда барқарор бўлишлиги, гул босилгандан сўнг матодан яхши ювиши, ёрқинлиги, намликни ушлаб туриш қобилиятига эга бўлиши ва кўпик ҳосил қилиш қобилиятига эга бўлмаслиги каби ва бошқалар [2, 9-15 б].

Бу жиҳатдан биз томонидан ишлаб чиқилган поливинилацетат, акрил эмулсия ва сирт фаол модда ҳисобланган ОП-10 асосида ишлаб чиқилган полимер композиция боғловчи куюклаштирувчи эритмаларнинг реологик ва физик-механик хусусиятлари катта аҳамиятга эга. Бундай ҳолда, гул босиш жараёнида механик таъсирдан сўнг тизимнинг ички тузилишини тиклаш тезлиги жуда муҳимдир, бу маълум даражада оқим эгри чизикларидаги гистерезис ҳалқалари билан баҳоланиши мумкин (4 ва 5-расм).



4-расм Композициялар қовушқоқлигини силжиш кучланишига боғлиқлиги. ПВА, АЭ ва ОП-10 ни ўз ичига олган композиция
1 - янги тайёрланган композиция 2 - 3 кун сақлашдан кейинги композиция



5-расм Композиция қовушқоқлигининг силжиш кучланишига боғлиқлиги
1 - ПВА-АЭ; 2 - ПВА-ОП-10; 3 - ПВА-АЭ-ОП-10

4 ва 5-расмларда олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, тавсия этилган сувда эрувчан полимер таркиби узок муддатли сақлаш вақтида ҳам барқарор бўлиб, синергизга мойиллиги борлигини кўрсатмайди. Ушбу ҳодисани эритмадаги куюклаштирувчи моддаларни ташкил этувчи аралаш ингредиентларнинг бир-бирига мойиллиги тўғрисидаги маълумотлар асосида тушунтириш мумкин. Маълумки макромолекулар мойиллиги ёмон бўлган ҳолатда молекулар бир-бирини айланиш тенденциясини намоён қилади ва уларнинг самарали ўлчамларини камайтиради, бунинг натижасида улар орасидаги боғланишлар сони камаяди ва шу сабабли бу аралашманинг қовушқоқлиги пасаяди. Натижада, тизим беқарор бўлиб қолади ва бундай куюклаштирувчи моддалар аралаш куюклаштирувчи моддаларни тайёрлашда қўллаш мумкин бўлмай қолади.

Концентрациялар нисбати: ПВА:АЭ:ОП-10 = 1,5: 1,0: 0,5 (%), оғирлик) бўлганда, ҳатто аралаштирилаётган куюклаштирувчи моддаларнинг макромолекуларининг қўшимча айланиши ва улар орасидаги ўзаро таъсирнинг кучайиши аралашманинг қовушқоқлиги ва унинг барқарорлигини ошишига олиб келади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Султонов Ш.А., Амонов М.Р., Сайимов Д.Қ. Изучение реакции омыления акриловой эмульсии // Узбекский химический журнал, № 5 2017., с.13-19
2. Султонов Ш.А., Амонов М. Р // Разработка эффективного состава полимерных композиционных загустителей // Журнал "Композиционные материалы", № 2.2018., С.9-15.
3. Majidov A.A., Ismatova R.A., Amonov M.R. Complete use of water-soluble polymer composition. Monography. LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2020. -168p.
4. Яриев О.М., Амонов М.Р., Ихтиярова Г.А., Мажидов А.А., Садикова С.Ш. Изучение физико-химических свойств полимерной композиции на основе гидролизованной акриловой эмульсии. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2006. -№ 4. –С. 7-11.
5. Яриев О.М., Амонов М.Р., Амонова Х.И., Мажидов А.А. Оценка реологических свойств полимерной композиции на основе природных и синтетических полимеров. Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал. 2007. -№ 1. –С. 6-10.

Калит сўзлар: композиция, қовушқоқлик, қуюқлаштирувчи, бўяш, аралаш тола, концентрация, термодинамик параметр, тола, силжиш кучланиши.

Аннотация: Ишлабчиқилган композиция қовушқоқлигини компонентлар концентрасиясига боғлиқлиги ўрганилди ҳамда ПВА ва АЭ нинг концентрациялари ортиб бориши билан система қовушқоқлигини ортиб бориши бориши кузатилди. Шуни ҳисобига яратилган полимер композиция узок муддат сақланганда барқарор бўлди, бу эса технологик жараён учун муҳим фактор ҳисобланади.

Шабарова Умида Нормуродовна

- Қарши муҳандислик -иқтисодиёт институти Кимёвий технология кафедраси доценти

УДК 621.791.048.3

АНАЛИЗ ИСТИРАЕМОСТИ СВАРОЧНЫХ АГЛОМЕРИРОВАННЫХ ФЛЮСОВ

Н.З. Худайкулов

Введение. Одна из технологических характеристик флюсов - это их способность противостоять разрушению, которому они подвергаются при транспортировке, подаче из бункера к месту сварки и пневматическом отсесе. В результате этих операций некоторая часть флюса истирается и превращается в пыль, количество которой зависит от истираемости отдельных флюсовых гранул[1].

Объекты и методы исследований. Изучение истираемости флюсов производили по следующей методике: флюс грануляцией менее 2 мм (предварительно просеянный через сито с размером ячейки 2 мм) в количестве 1 кг загружали в двухконусный барабан, который приводили во вращение от электродвигателя через червячный редуктор. Число оборотов барабана составляло 24 об/мин. Перед загрузкой производили отсев флюса от пылевидных и мелких фракций через сито с размером ячейки 0,45 мм. При вращении барабана флюс истирался в результате соприкосновения отдельных его гранул между собой и стенками сосуда. Условия эксперимента в некоторой степени были приближены к условиям в которых находится флюс при подаче и пневматическом отсесе его от места сварки. Один цикл испытания продолжался в течение двадцати минут. По истечении этого времени флюс выгружали из барабана и тщательно отсеивали от пыли через то же сито. Остаток взвешивали на весах с точностью до 0,1 г. В качестве критерия, оценивающего истираемость флюсов был принят процент отходов при отсеиве после одного цикла испытания. Большой прочностью обладают флюсы, дающие при испытании меньший процент отходов. Эксперимент с флюсом одной марки проводили 4 раза, общее время нахождения флюса под испытанием составляло восемьдесят минут. По окончании всей серии испытаний вычисляли процент отхода за каждый цикл и суммарный процент за время испытаний 40, 60, 80 мин.

По описанной выше методике было проведено сопоставление истираемости плавных и керамических флюсов, изготовленных ручной протиркой через сито и опрессовкой на электродном прессе. Сначала был проведен эксперимент по выяснению зависимости истираемости от числа циклов испытаний для флюсов АН-348А, ОСЦ-45 и ЖСН-1. Результаты опытов представлены на рис. 1, из которого видно, что увеличение числа циклов испытаний приводит к уменьшению отходов, образующихся за каждый последующий цикл. Уменьшение количества отходов при увеличении числа циклов испытаний объясняется сглаживанием в начальный момент времени острых углов и граней отдельных гранул. Этот вывод справедлив для всех типов флюсов.

На прочность гранул керамических флюсов, изготовленных методом опрессовки влияют следующие факторы: давление опрессовки, плотность жидкого стекла, модуль жидкого стекла и его количество в замесе[2].

Процесс грануляции керамических флюсов методом продавливания на прессе может протекать при различном давлении, величина которого зависит от диаметра калиброванных отверстий решетки прессы, их количества, а также от длины рабочей части фильеры. Следует определить, как влияет давление при котором был гранулирован флюс, на его истираемость. Для этого флюс ЖСН-1 продавливали через калибрующую решетку с различным количеством отверстий (диаметр 3 мм, количество от 1 до 11). Количество жидкого стекла (модуль 2,7; плотность 1,48 г/см³) составляло 40% к весу сухой шихты. Давление в цилиндре прессы при этом было равно 435; 400; 384; 365; 347; 320; 305; 293; 283; 266; 256 кг/см². Выдавленные флюсовые нити сушили на воздухе в течение 24 ч, а затем прокаливали в печи при температуре 400°C в течение 4 ч.

Результаты и их обсуждение.

Гранулирование флюса проводили путем трехкратного пропускания прокаленной массы через валковую дробилку. Далее производили отсев крупной фракции на сите с размером ячейки 2 мм и просев на сите с размером ячейки 0,45 мм. Истираемость изучали по вышеописанной методике. Полученные данные приведены на рис. 2. Видно что с уменьшением давления опрессовки процент отходов увеличивается. Это более заметно для давлений в пределах от 440 до 320 кг/см². Дальнейшее уменьшение давления сказывается значительно слабее. Увеличение стойкости против истирания с ростом давления опрессовки можно объяснить более плотной упаковкой частиц, составляющих шихту, при которой все пустоты заполнены сухим остатком жидкого стекла, осуществляющим связывание отдельных частичек шихты в единую гранулу.

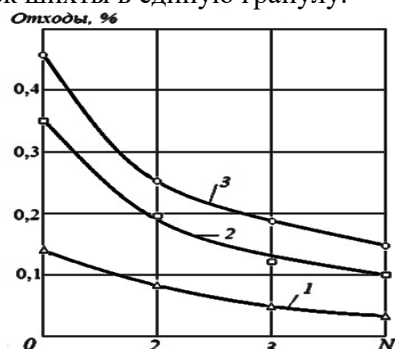


Рис.1. Изменение количества отходов в зависимости от числа циклов испытаний флюсов

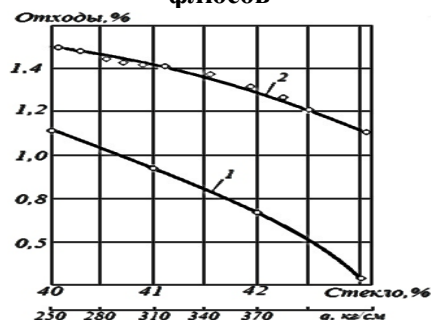


Рис.2. Истираемость флюса в зависимости от количества жидкого стекла в замесе и давления опрессовки

Значительное влияние на истираемость продавленных флюсов оказывает дозировка жидкого связующего в мокром замесе. Для подтверждения настоящего положения были проведены следующие эксперименты. Изготавливали флюс ЖСН-1 с дозировкой жидкого стекла (модуль и плотность тот же) в замесе 40; 41; 42; 43% к весу сухой шихты. Данные по истираемости этих флюсов приведены на рис. 2. Из рисунка видно, что увеличение количества связующего в замесе приводит к повышению стойкости флюсов

против истирания. Это связано только с ростом количества сухого остатка жидкого стекла в готовом флюсе, осуществляющего связь шихты в гранулы, потому что увеличение количества связующего в мокром замесе снижает давление опрессовки. Необходимо отметить, что увеличенное больше нормы (41% для ЖСН-1) количество жидкого стекла разжижает замес и выдавленная масса сильно склеивается при сушке.

На истираемость керамических флюсов оказывает влияние плотность применяемого для приготовления мокрого замеса жидкого стекла. Для определения этого влияния шихту флюса ЖСН-1 замешивали на жидком стекле (модуль 2,95) различной плотности (1,38; 1,40; 1,42; 1,44; 1,46; 1,48; 1,50 г/см³). При этом объем связующего, задаваемый на единицу веса шихты сохранялся для всех случаев постоянным и равным 270 см³. Результаты опытов представлены на рис. 3, из которого видно, что увеличение плотности приводит к уменьшению количества заходов полученных при испытании за 60 мин.

Объясняется это следующим образом. При росте плотности жидкого стекла процент сухого остатка, осуществляющего связь частиц шихты в гранулу, увеличивается. Это приводит при одинаковом объеме разной плотности, подаваемом в шихту, к увеличению количества сухого остатка во флюсе, а следовательно, к повышению сопротивляемости истиранию[3].

Кроме описанных факторов на истираемость влияет размер гранул флюса. Для проведения эксперимента полученный флюс рассеивали на фракции через сита со следующими размерами ячеек: 3,0; 2,5; 2,0; 1,5; 1,0; 0,45 мм. Считали, что флюс, прошедший через сито с размером ячейки 3,0 мм и оставшийся на сите с ячейкой 2,5 мм, имеет грануляцию 2,5 мм и т.д.

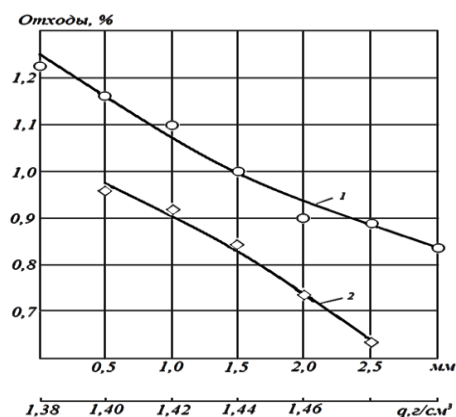


Рис.3. Истираемость флюса ЖСН в зависимости от плотности жидкого стекла и грануляции флюса.

Таблица 1.

Разделение флюса на фракции

Размер ячейки сита, мм		Грануляция флюса, мм
через которое прошел флюс	в котором остался флюс	
3,0	2,5	2,5
2,5	2,0	2,0
2,0	1,5	1,5
1,5	1,0	1,0
1,0	0,45	0,45

Флюс ЖСН-1 был изготовлен на жидком стекле плотностью $\rho=1,50 \text{ г/см}^3$ модуля $m=2,95$ при расходе $n=40\%$ к весу сухой шихты. Результаты эксперимента представлены на рис. 3. Увеличение размеров флюсовых гранул приводит к уменьшению процента отходов при истирании. Это объясняется, уменьшением количества острых граней из-за уменьшения числа гранул, идущих на один эксперимент и уменьшением суммарной поверхности трения гранул о стенки сосуда и друг о друга. Таким образом, для получения более точных данных при изучении истираемости флюсов необходимо иметь одну какую-либо фракцию.

После изучения факторов, влияющих на истираемость керамических флюсов, сопоставили истираемость различных марок флюсов: стекловидных — АН-348А, АН-20 и пемзовидных — ОСЦ-45 и АН-26, а также керамического флюса ЖСН-1, изготовленного опрессовкой и ручной протиркой через сито. Истираемость флюсов сильно зависит от способа их производства. Менее всего склонен к истиранию стекловидный плавленный флюс АН-348А, который может быть принят за эталон. Керамический флюс ЖСН-1, изготовленный опрессовкой (модуль 2,95; плотность $1,50 \text{ г/см}^3$), по истираемости мало отличается от плавленных флюсов, таких, как ОСЦ-45, АН-20, АН-26.

Закключение. Таким образом, испытания показали что истираемость флюсов существенно зависит от технологии их изготовления. Керамический флюс ЖСН, изготовленный прессованием, обладает истираемостью на уровне пемзовидных плавленных флюсов. Истираемость керамического флюса уменьшается с увеличением плотности применяемого жидкого стекла, его модуля и количества в замесе.

Литература:

1. Вегман Е. Ф., Бочаров Л. Н., Матюхин Б. П. Машины и приборы для испытания материалов. - Москва, Металлургия, 2001. - 120 с.
2. Abzalov M.A. Payvandlash materiallari. – Tashkent, Fan va taraqqiyot. 2017 – 238b.
3. Khudaykulov N.Z. Development of composition and production technology alloying ceramic flux// II-International Scientific and Scientific-Technical Conference on Innovative techniques and technologies agriculture — in the food network problems and prospects. April 2022. pp. 140-142.

Ключевые слова: истираемость флюса, агломерированный флюс, опрессовка, жидкое стекло, размер гранул флюса, отсеив.

Аннотация. Приведены результаты исследования сварочных плавленных и агломерированных флюсов на способность противостоять разрушению к которому они подвергаются в процессе производства. Определена зависимость истираемости сварочных агломерированных флюсов от технологии изготовления и от свойств применяемых компонентов.

Худайкулов Нурилла Зикириллович - доцент Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

УДК 667.6

ХЛОСУЛФОЛАНГАН ПОЛИЭТИЛЕН ВА ЭПОКСИД СМОЛАСИ АСОСИДАГИ ИНТЕРПОЛИМЕР ҚОПЛАМАЛАРНИ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Тўрасуннат Ш.К., Қиёмов Ш.Н., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т.

Кириш. Дунё микёсида полимер материалларни қайта ишлаш билан боғлиқ технологик жараёнларда полимерлар ўртасида ўзаро кимёвий боғланишлар (комполитлар, модификацияланиш, чокланиш ва ҳ.к) ҳосил бўлиб, уларнинг физик-механик хоссаларни

яхшиланишига олиб келади [1; 4]. Таркибида азот сақлаган олигомер боғловчи агентлар билан боғланган хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимерларни адгезияси бир нечта аниқлаш усуллари ёрдамида ўрганилди. Бунинг

учун азот сақлаган олигомер боғловчи агент, хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласини турли нисбатлардаги аралашмалардан ҳисобланган миқдорда олиниб металл юзасига сўриб чиқилди (қоплама ҳосил қилинди) ва ГОСТ талабларига асосан кўрилди.

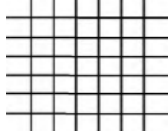
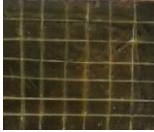
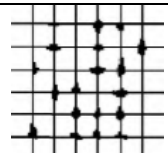
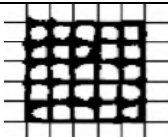
Тадқиқот объектлари ва усуллари. Интерполимерларни адгезиясини аниқлашда ГОСТ 31149-2014 (ISO 2409:2013) стандартларига асосланган усулдан фойдаланилди. Ушбу полимер қопламаларни адгезиясини аниқлаш усули асосан металллар, ёғоч, темир бетон, гипс асосидаги материалларни юзасига қўлланилган қўлланилган қопламалар учун кенг фойдаланилади.

Натижалар ва унинг муҳокамаси. Таркибида азот сақлаган олигомер боғловчи агентлар билан боғланган хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимер қопламаларни махсус кечкичлар

ёрдамида квадрат шаклда кесиш орқали адгезиясини аниқлашда полимерларларни турли нисбатлари ўрганилди. Шунга асосан хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласини (100:0), (10:90), (20:80), (30:70), (40:60), (50:50) ҳамда (90:10), (80:20), (70:30), (60:40) ва (0:100) нисбатларни адгезияга таъсири ўрганилиб уларни металл конструкциялари учун фойдаланишнинг оптимал кўрсаткичлари аниқланди. Таркибида азот сақлаган олигомер боғловчи агентлар 0,5%; 1%; 3%; 4%; 6%; 7%; 8%; 9% ва 10% нисбатлари ГОСТ асосидаги стандарт талабларга мос келмаслиги ҳамда аралашмаларни бир-бири билан гомоген аралашмалар ҳосил қилмаслиги тадқиқотлар жараёнида аниқланди. Шунинг учун 2% ва 5% ли боғловчи агентлар интерполмер олишда оптимал деб топилиб, 1-жадвалда уларнинг тадқиқотлари натижасидаги маълумотлар киритилди.

1-жадвал.

Хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосида олинган интерполимерларни турли нисбатларни (20:80) механик (адгезия) хоссаларга таъсири аниқлаш (ГОСТ 31149-2014)

Баллар бўйича таснифлаш (0-6 балл)	Олинган натижаларни ГОСТ бўйича таърифлаш	Махсус кескич билан кесилган юзанинг кўриниши (ГОСТ асосида олтига параллел кесиш учун мисол)	Таклиф этилган интерполимерларни махсус кескич билан кесилган юзасининг кўриниши
0	Кесикларнинг қирралари бутунлай силлик; квадратлар шаклдаги чизиклар бузилмаган		 2% боғловчи агент
1	Кесикларнинг кесишмасида квадратлар шаклдаги чизиклар бўрчаклари қисман бузилган. Умумий бузилган чизиклар майдони 5% дан биров ошади		 + 5% боғловчи агент
2	Кесикларнинг қирралари бўйлаб квадрат шаклдаги чизиклар қисман бузилган. (Умумий бузилган чизиклар майдони 5-15% оралиғида)		 +10% боғловчи агент

Ушбу синов тадқиқот жараёнларда олинган натижаларда кескичлар ёрдамида квадрат шаклида кесиш орқали адгезияси 2% боғловчи агент қўшилганда 0-балл (Кесишларнинг қирралари бутунлай силлик; квадратлар шаклдаги чизиклар бузилмаган), 5% боғловчи агент қўшилганда 1-баллни (Кесикларнинг кесишмасида квадратлар шаклдаги чизиклар бурчаклари қисман бузилган. Умумий бузилган чизиклар майдони 5% дан биров ошади) ташкил этганлиги аниқланди.

Таркибида азот сақлаган олигомер боғловчи агентлар билан боғланган

хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимер қопламаларни адгезиясини иккинчи усул орқали аниқлаш қўйидаги ускуна ёрдамида амалга оширилди. Ушбу усул BGD-500 электрон қурилмаси гидравлик босим ёрдамида металл юзасига сурилган интерполимер қопламани белгиланган диаметрини кўчириб олиш учун ишлатиладиган қўлда бошқариладиган адгезияметр асбоби билан аниқлашга асосланган. Босим ёрдамида интерполимер қопламани металлдан кўчириб олиш натижалари қурилма экранида адгезия кучини (МПа) кўрсатади ва олинган натижалар таҳлил қилиб борилади.



1-расм. BGD-500 электрон қурилмасы ёрдамида интерполимер қопламаларни адгезиясини аниқлаш учун тайёрланган намуналар ва тажриба синов жараёнлари.

Биз таклиф этаётган қопламаларни аниқлашнинг синов тажриба жараёнлари ва адгезиометр қурилмасининг расмлари қуйида келтирилган.

Таркибида азот сақлаган олигомер боғловчи агентлар билан боғланган хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид

смоласи асосидаги интерполимер қопламаларни BGD-500 электрон қурилмасы ёрдамида ёпишиш (адгезия) кучини (МПа) аниқлашда металл юзасига қоплангандан сўнг 48 соат давомида қолдирилди ва шундан сўнг адгезияси аниқланди.

2-жадвал.

Таркибида азот сақлаган олигомер боғловчи агентлар билан боғланган хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимер қопламаларни BGD-500 электрон қурилмасы ёрдамида ёпишиш (адгезия) кўчини (МПа) аниқлаш. (48 соат)

Намуналар (масса нисбатда)	Ёпишиш (адгезия) кучини (МПа)
хлорсулфоланган полиэтилен	2,52
эпоксид смола ЭД 20	4,94
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -10:90	4,73
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -20:80	4,67
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -30:70	3,88
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -40:60	3,67
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -50:50	2,98
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -60:40	2,76
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -70:30	2,69
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -80:20	2,60
хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола -90:10	2,58

Тажриба синов жараёнларида олинган натижаларга кўра хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимер қопламаларнинг турли массадаги нисбатлари ўрганилганда эпоксид смоласининг нисбати ошиб бориши билан ёпишиш (адгезия) кучи (МПа) ҳам ошиб борди. Яъни хлорсулфоланган полиэтилен ёпишиш (адгезия) кучи 2,52 МПа ва эпоксид смоласи ёпишиш (адгезия) кучи 4,94 МПа тенг бўлган бўлса, хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги

интерполимер қопламаларда эса хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смола (20:80) ёпишиш (адгезия) кучи 4,67 МПа, ни ташкил этган.

Хулоса. Шундай қилиб, олинган хлорсулфоланган полиэтилен билан эпоксид смоласи (ЭД 20) асосидаги интерполимерларни 20:80 масса нисбатларда адгезияси бошқа нисбатларга қараганда иккала усулда ҳам яхши натижага эришилганлиги аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Гумаров, А.Х. Модификация покрытий на основе хлорсульфированного полиэтилена нефтеполимерными смолами [Текст] /А.Х.Гумаров, Р.М.Гарипов, О.В.Стойнов // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 9. - С.71-73.
2. Гумаров, А.Х. Модификация покрытий на основе хлорсульфированного полиэтилена эпоксидными олигомерами [Текст] /А.Х.Гумаров, Р.М.Гарипов, О.В.Стойнов // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 14. - С.138-140.

3. Гумаров, А.Х. Влияние типа отвердителей на процесс формирования покрытий на основе ХСПЭ [Текст] / А.Х.Гумаров, Р.М.Гарипов, М.В.Колпакова, О.В.Стоянов // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - №18. - С. 81-85
4. Нуркулов Ф.Н., Бекназаров Х.С., Нуралиев У.М., Джалилов А.Т. Синтез и свойства полисульфидного каучука // Химия и химическая технология»- Ташкент, №3, 2012. –С. 49-51.
5. Нуркулов Ф.Н. Изучение стойкости синтезированного хлорсульфированного полиэтилена (ХСПЭ) к химическим веществам // Журнал Узбекский химический журнал, Ташкент, №5, 2012. -С.21-24.
6. Нуркулов Ф.Н. Исследование ИК-спектров синтезированного хлорсульфированного полиэтилена // Узбекский химический журнал, -Ташкент, №6, 2012. -С.27-29.
7. Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т., Бекназаров Х.С. Синтез хлорсульфированного полиэтилена и исследование его свойств // Universum: Химия и биология: Электронный научный журнал. 2014. № 1(2). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/844>. Москва-2014.
8. Нуркулов Ф.Н., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Изучение физикохимических свойств синтезированного полисульфидного каучука //Узбекский химический журнал. -Ташкент, Специальный выпуск, -2011г. –С.7-10.

Аннотация: Ушбу мақолада хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимер қопламаларни адгезиясини аниқлашда ГОСТ 31149-2014 (ISO 2409:2013) стандартларига асосланган усул ҳамда BGD-500 электрон қурилмаси гидравлик босим ёрдамида металл юзасига сурилган интерполимер қопламани металлдан қўчириб олиш натижасида адгезия кучини (МПа) аниқлаш қурилмаси ёрдамида тадқиқотлар амалга оширилган. Натижада хлорсулфоланган полиэтилен билан эпоксид смоласи (ЭД 20) асосидаги интерполимерларни 20:80 масса нисбатларда адгезияси бошқа нисбатларга қараганда юқори натижага эришилганлиги аниқланган.

Калит сўзлар: хлорсулфоланган полиэтилен, эпоксид смола, интерполимер, полимер қоплама, олигомер боғловчи, адгезия, металл конструкция.

Тўрасуннат Шомансурхон Кароматхўжа ўғли	- Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти, таянч докторант.
Қиёмов Шарифжон Низомович	Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти, етакчи илмий ходими, т.ф.д., катта илмий ходим
Нуркулов Файзулла Нурмунинович	- Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти, технология бўлими мудири, т.ф.д., профессор.
Джалилов, Абдулахат Турапович	Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти, директор, к.ф.д., профессор, ЎзРФА академиги.

УДК 614.841.

ПОЛИМЕР ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРНИ ТЕРМИК БАРҚАРОРЛИГИГА АНТИПИРЕНЛАР ТАЪСИРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Ж.Э. Хожақулов, Ф.Н. Нуркулов

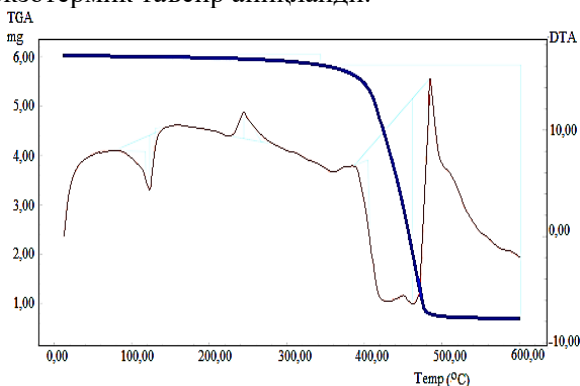
Кириш. Ёнғинбардош алюминий композит панелларни олиш учун органик антипиренлар билан модификацияланган магний гидроксидини турли таркибли аралашмалари олинди ва уларни АКР -1 ва АКР -2 маркалар билан белгилаб, хусусиятлари ўрганилди [1; 2; 8; 10]. Тадқиқотлар жараёнида полиэтилен полимер материалга таркибида азот, фосфор ва магний металл бўлган органик антипиренларни 10-50% гача бўлган миқдорда қўшилиб уларни ҳарорат таъсирида деструкцияланиши, кокс қолдиқларни ҳосил қилиши ва кислород индекси аниқланди [3; 4; 5; 7].

Тадқиқот объектлари ва усуллари. АКР -1 ва АКР -2 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош алюминий

композит панелларни дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда таҳлил қилинди. Дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) аниқлаш усули DTG-60/(SHIMADZU) қурилмасида ишловчи дериватографда аниқланди. Ушбу усул полимер материалларни 10-900 оС ҳароратлар оралиғида, ҳарорат кўтарилиш тезлиги 2-5 г/мин бўлганда иссиқлик таъсирларининг ўзгаришига асосланган [6; 9; 10].

Натижалар ва унинг муҳокамаси. АКР -1 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни (Полиэтилен: АКР -1 (30-32%)) дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда таҳлиллари ўрганилди. АКР

-1 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер намунасининг дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда (ДТА) эгри чизигида 122,88°C ва 462,24°C ларда иккита эндотермик таъсир ва 244,39°C да битта экзотермик таъсир аниқланди.



1-Расм. АКР -1 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни термик деструкцияси.

Термогравиметрик (ТГА) эгри чизигининг тахлили шуни кўрсатадики, ТГА эгри чизигида 2 та интенсив парчаланадиган температура оралиғида амалга ошади. 1-парчаланадиган оралиқ 11,95–343,36 °C ҳарорат оралиғида содир бўлди 0,215 мг ёки 3,559% масса йўқотилди. Иккинчи парчаланадиган оралиқ 343,36–601,69 °C температураларда кузатилди 5,08 мг ёки 84,3% масса йўқотганлигини аниқланди. 462–465 °C ҳарорат оралиғида 3,1мг ёки 50% масса йўқотилганлиги аниқланди. Шундай қилиб 11,95–601,69 °C ҳарорат интервалида массанинг умумий камайиши 61,05 дақиқа вақт давомида 5,3 мг ёки 84,3 % ни ташкил этганлиги аниқланди.

Термогравиметрик таҳлил эгри чизиги ва дифференциал термик таҳлил эгри чизигининг тахлили, қўйидаги 1-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўришимиз мумкинки, икки оралиқ парчаланишда энг юқори масса йўқотилишини кўришимиз мумкин, яъни бу оралиқда массанинг 84,3% йўқотилган.

1-жадвал.

АКР -1 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни термик деструкцияси (ТГА).

Температура °C	Вақт минут	Масса (мг)	Йўқотилган масса (%)
11,95-343,36	34,55	0,215	3,559
343,36-601,69	26,5	5,08	84,3

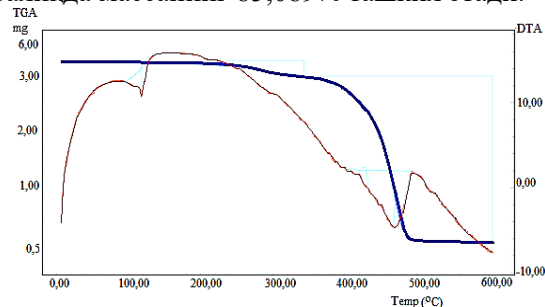
АКР-1 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни (Полиэтилен: АКР -1 (30-32%)) дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда амалга оширилган

тахлиллари эгри чизигининг батафсил ўрганилиш натижасида масса йўқотишига (мг) ҳарорат (°C), вақт (дақиқа) нинг таъсири ўрганилди.

Шундай қилиб, 10-600 °C ҳароратлар оралиғида АКР -1 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни (Полиэтилен: АКР-1 (30-32%)) дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда таҳлиллари ўрганилди ва 462-465 °C ҳарорат оралиғида 50% масса йўқотилганлиги аниқланди.

АКР -2 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни (Полиэтилен: АКР -2 (30-32%)) дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда таҳлиллари ўрганилди. АКР -2 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер намунасининг дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда (ДТА) эгри чизиги 122,40 °C ва 466,43°C ларда иккита эндотермик таъсир аниқланди ва экзотермик таъсир кузатилмади. Термогравиметрия (ТГА) эгри чизигининг тахлили шуни кўрсатадики, ТГА эгри чизигида 2 та интенсив парчаланадиган температура оралиғида амалга ошади. 1-парчаланадиган оралиқ 11,77–343,06 °C ҳарорат оралиғида содир бўлди 0,275 мг ёки 8,371% масса йўқотилди. 2-парчаланадиган оралиқ 343,06–601,20 °C температураларда кузатилди 3,094 мг ёки 85,089 % масса йўқотганлигини аниқланди. 450–455 °C ҳароратлар оралиғида 1,6 мг масса йўқотилиб умумий массанинг 50% ни ташкил этади. 11,77–601,20 °C ҳарорат интервалида массанинг умумий камайиши 3.369 мг ёки 93,46% ни ташкил этганлиги аниқланди, бунга 61,04 дақиқа вақт сафланди.

Термогравиметрик таҳлил эгри чизиги ва дифференциал термик таҳлил эгри чизигининг тахлили, қўйидаги 2-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўришимиз мумкинки, икки оралиқ деструкцияланишида энг юқори масса йўқотилишини кўришимиз мумкин, яъни бу оралиқда массанинг 85,089% ташкил этади.



2-Расм. АКР-2 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни термик деструкцияси

2-жадвал.

АКР-2 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер материалларни термик деструкцияси (ТГА).

Температура °C	Вақт минут	Масса (мг)	Юқотилган масса (%)
11,77-343,06	34,54	0,275	8,371
343,06-601,20	26,5	3.094	85,089

Шундай қилиб, 10-600 °C ҳароратлар оралиғида АКР -2 маркали антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер

материалларни (Полиэтилен: АКР-2 (30-32%)) дифференциал – термогравиметрик (термик деструкция) усулда таҳлиллари ўрганилди ва 460-462 °C ҳарорат оралиғида 50% масса йўқотилганлиги аниқланди.

Хулоса. Полиэтилен асосидаги полимер материалларни таркибида азот, фосфор ва магний бўлган антипиренлар билан турли концентрацияда модификациялаш ҳамда юқори тўлдирувчилар билан тўлдирилган алюминий композит панеллар (АКР) олинган ва уларни ёнғинбардош қурилиш материаллари сифатида қўллаш тавсия этиш мумкин

Фойдаланилган адабиётлар

1. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения, М.: Стандартинформ, 2006.
2. ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа, М.: Стандартинформ, 2009.
3. Gertsakis, J.; Lewis, H. Sustainability and the Waste Management Hierarchy—A Discussion Paper; Victoria: Singapore, 2003. [Google Scholar]
4. Gałko, G.; Król, D. Evaluation of Selected Sewage Sludge Gasification Technological Parameters. In Proceedings of the E3S Web of Conferences, IWA YWP 2017 Conference, Cracow, Poland, 12–13 September 2018; Volume 30. [Google Scholar]
5. Król, D.; Gałko, G. Studies on Sewage Sludge Gasification. Przem. Chem. 2017, 1, 96. [Google Scholar] [CrossRef]
6. Król, D.; Gałko, G. Stoichiometric Equilibrium Model of Sewage Sludge Gasification with Atmospheric Air. Przem. Chem. 2018, 97, 1698–1702. [Google Scholar] [CrossRef]
7. Sajdak, M.; Muzyka, R. Use of Plastic Waste as a Fuel in the Co-Pyrolysis of Biomass. Part I: The Effect of the Addition of Plastic Waste on the Process and Products. J. Anal. Appl. Pyrolysis 2014, 107, 267–275. [Google Scholar] [CrossRef]
8. Yuan BH, Hu Y, Chen XF, Shi YQ, Niu Y, Zhang Y, He S, Dai HM. Dual modification of graphene by polymeric flame retardant and Ni(OH) 2 nanosheets for improving flame retardancy of polypropylene. Compos. Part A-Appl. S. 2017; 100: 106-117.
9. Fang F, Xiao DZ, Zhang X, Meng YD, Cheng C, Bao C, Ding X, Cao H, Tian XY. Construction of intumescent flame retardant and antimicrobial coating on cotton fabric via layer-by-layer assembly technology. Surface & Coatings Technology 2015; 276:726-734.
10. Вохидов Э.А., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. Получение металлического полифосфата аммония на основе местного сырья. // Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги термиз давлат университети ўзбекистон миллий университети Академик А.Ғ.Ғаниев ва академик Н.А.Парпиев хотирасига бағишланган “Комплекс бирикмалар кимёси ва аналитик кимё фанларининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами 1-қисм 2022 йил 19-21 май Термиз., 147 б.

Калит сўзлар: ёнғинбардош таркиблар, олигомер антипирен, алюминий композит панеллар, композит материаллар, модификаторлар, кислород индекси, кокс қолдиқлари.

Аннотация: Ушбу мақолада антипиренлар билан модификацияланган ёнғинбардош полимер қурилиш материалларни дифференциал – термик барқарорлиги ўрганилган.. Бундан ташқари модификацияланган полимер қурилиш материалларни ҳарорат таъсирида экзо- ва эндотермик ДТА ўзгартиришлари ва ТГ термик деструкцияланиш ҳароратлари 450-465 °C оралиғида 50% масса йўқотилганлиги аниқланган.

Хожақулов Жўрабек Эргашович

- Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти, мустақил изланувчи.

Нуркулов Файзулла Нурмунинович

- Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти, технология бўлими мудири, т.ф.д., профессор.

УДК 621.762: 621.762:006

МИС ХРОМ АСОСЛИ КОМПОЗИЦИЯДАН ТАЙЁРЛАНГАН НАМУНАЛАРНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

А.Х. Алиқулов

Кириш. Хозирги вақтда кукун металлургия усулида олинаётган маҳсулотлар ишлаб чиқаришда кенг қўлланиб келиши ҳисобига мис хром асосли композициялардан тайёрланадиган деталларнинг сифатига бўлган талабнинг ортиши ва самарали усул асосида сифатли маҳсулотларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уни амалиётга татбиқ этиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Дунёда автомобилсозлик саноатида кенг миқёсда қўлланилиб келинаётган нуқтали контактли пайвандлаш машинасида ишлатиладиган электродларни мис хром асосли материаллардан кукун металлургия усулида ишлаб чиқариш ва электродларни ишлаш муддатини ошириш ҳисобига янги технологияларни такомиллаштириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Методика. Мис хром асосли материаллардан намуна заготовккаларини олиш учун зарур гометрик шакл ва ўлчамини таъминлаб берувчи пресс-қолипларни танлаб олинди. Намуналар заготовккаларини пресслаш учун зарур бўлган босим “Олмалик КМК” АЖ қошидаги “Нодир металллар ва қаттиқ қотишмалар ишлаб чиқариш бўйича ИИЧБ” ва Илмий - технологик маркази билан ҳамкорликда ишлаб чиқилган мис хром асосли материалларни пресслаш тартиби бўйича регламентига кўра амалга оширилди.

Кукун металлургиясининг технологик усулларида ишлаб чиқарилган материалларнинг сифати асосан улардаги қолдиқ ғовакликлар миқдори билан аниқланади, шунинг учун биз мис хром кукуни асосли қотишма намуналарини зичлигини аниқлаш орқали унинг сифатини баҳолаб бордик.

Мис хром кукуни асосли қотишма намуналарини зичлигини аниқлашни адабиёт талабларига кўра қуйида келтирилган тартибда амалга оширилди:

Мис хром кукуни асосли қотишмадан намуналарни зичлигини қуйида келтирилган формулалар ёрдамида ҳисоблаб топилди:

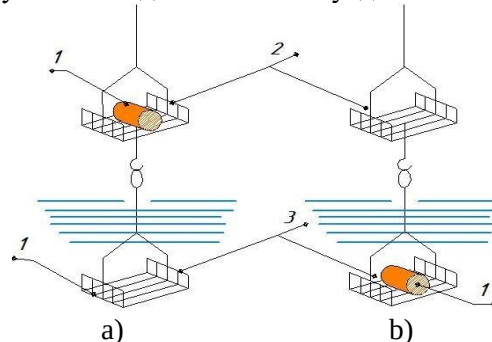
$$\rho = \frac{m_1 \times P_1}{m_2}, \quad (1)$$

бунда ρ – Мис хром кукуни асосли қотишма намунасининг зичлиги, $г/см^3$;

P_1 – дистилланган сувнинг зичлиги, $г/см^3$;

m_1 – Мис хром кукуни асосли қотишма намунасининг ҳаводаги массаси, $г$;

m_2 – Мис хром кукуни асосли қотишма намунасининг дистилланган сувдаги массаси, $г$.

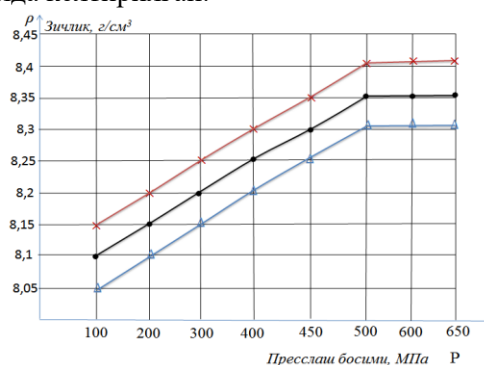


1 – зичлиги аниқланаётган намуна; 2 – юқори панжара; 3 – пастки панжара

1 – расм. Мис хром асосли композициядан тайёрланган намуналарининг зичлигини аниқлаш схемаси

Намуналарни ҳаводаги ва сувдаги массаларини ± 0.001 мм аниқликда 0.2 мм диаметрли зангламас пўлат симдан ясалган панжарада ўлчанди. Ўлчашни ҳаво пуфакчаларини намунадан чиқариб юборилган ҳамда дистилланган сувнинг ҳарорати бир хил бўлганда шароитда амалга оширилди.

Натижалар. Олиб борилган татқиқотлар натижалар бўйича хром миқдорига ва заготовккаларни пресслаш босимига боғлиқ ҳолда намуналарнинг қиздириб пиширилгандан кейинги зичлигини ўзгариши 2-расмда график шаклда келтирилган.

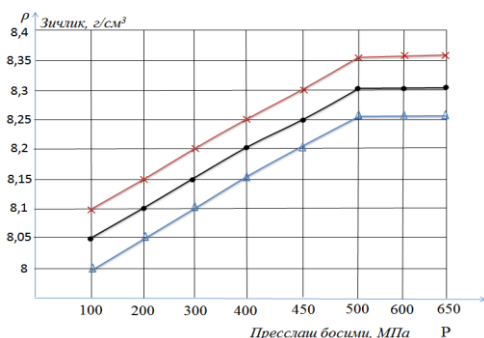


Δ - 900°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати;

• - 1000°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати;

× - 1100°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати

2-расм. Хром миқдори 2% бўлганда пресслаш босимига боғлиқ ҳолда намунанинг қиздириб пиширилгандан кейинги зичлигининг ўзгариши

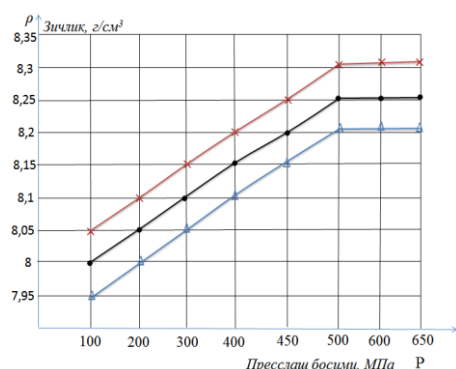


Δ - 900°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати;

• - 1000°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати;

× - 1100°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати

**3-расм. Хром миқдори 3% бўлганда
пресслаш босимиға боғлиқ ҳолда
намунанинг қиздириб пиширилгандан
кейинги зичлигининг ўзгариши**



Δ - 900°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати;

• - 1000°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати;

× - 1100°C ҳароратда қиздириб пишириш ҳарорати

**4-расм. Хром миқдори 4% бўлганда
пресслаш босимиға боғлиқ ҳолда
намунанинг қиздириб пиширилгандан
кейинги зичлигини ўзгариши**

Тадқиқот натижалар шуни кўрсатдики, шихта таркибида хромнинг миқдори 2% дан 4% гача бўлган намуналарнинг қиздириб

пиширилгандан кейинги зичлиги мос равишда намуналарни пресслаш босими ҳамда қиздириб пишириш ҳарорати ошиши билан ортиб борди. Бунда таркибида 2% хром миқдори бўлган намуна энг юқори 8.4 г/см^3 зичликга эга бўлган бўлса (3.3 – расм), 3% хромга эга бўлган намунанинг зичлиги эса 3.35 г/см^3 ташкил этди (3.4 – расм). Ўз навбатида 4% хромга эга бўлган намунанинг зичлиги эса 8.3 г/см^3 ташкил этди (3.5 – расм).

Юқорида кўрсатилган графиклардан мис ва хром асосли кукун композицион қотишманинг зичлиги ҳар қандай қиздириб пиширишнинг ҳарорат интервалида пресслаш босимиға тўғри пропорционал боғлиқка эга эканлиги кўриниб турибди.

Графикларнинг таҳлили, мис-хром асосли композицион қотишманинг зичлиги энг юқори қийматга 1100°C қиздириб пишириш ҳарорати ва хромнинг миқдори 2% бўлганда эга бўлади. Ушбу ҳолат 1100°C қиздириб пишириш ҳароратида суюқ фазали қиздириб пишириш жараёни рўй бериши билан боғлиқ бўлади, нисбатан кичик қиздириб пишириш ҳароратларида фаркли равишда қаттиқ фазали қиздириб пишириш жараёни содир бўлади.

Хулоса. Мис хром асосли композициядан тайёрланган намуналарни тадқиқ қилиш натижалари асосида қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

- намуна таркибида хром миқдори 2% дан 4 % гача бўлган оралиқда намуналарнинг зичлиги 8.3 г/см^3 дан 8.4 г/см^3 гача ортиб борган.

- шихтани 500МПа босим қийматларидан юқори босимларда пресслаш пресс-қолип ва ундаги мис хром кукунларини кучли деформацион сиқилишга олиб келиши ҳамда намунадаги зичлигининг ўзгармаслиги аниқланди.

Адабиётлар:

1. Q. Zhao, Zh. Shao, Ch. J. Liu, M. Jiang. Preparation of Cu–Cr alloy powder by mechanical alloying// September 2014 Journal of Alloys and Compounds 607:118–124.
2. V.S.Arunachalam, O.V.Roman, " Powder Metallurgy-Recent Advances", Oxford & IBN Publishing Co. Pvt.Ltd, 1989.
3. Ю.В. Левинского, Металлические порошки и порошковые материалы: Справочник - 2005. 520 с.
4. Г.А. Либенсон, В.Ю. Лопатин, Г.В. Комарницкий. "Процессы порошковой металлургии. Производство металлургических порошков". Учебник для вузов. М. МИСИС, 2001. 168-176 ст.
5. Аликулов А.Х. Норхуджаев Ф.Р. Мис хром асосида олинган деталлар сифати ва унга заготовкани тайёрлашда босимнинг таъсири // Композиционные материалы, - Ташкент, №4, 2022. - С. 106-109.
6. Alikulov A.Kh. Bektemirov B.Sh. Begatov J. Madaliyev Sh. Yakubova M. The effect of chromium content and parameters of pressing and sintering on properties of Cu-Cr powder composition // International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. Bucharest, №15, 2023.- С. 172-178.
7. Alikulov A.Kh. Norkhudjaev F.R. Development the procedure of making billets for samples from Cu-Cr powders. / "Ресурсо и Энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве" // Международная научная и научно-техническая конференция, 18-19 май, 2023 Ташкент, - С. 405-407.

Аннотация. Бу мақолада мис хром асосли композициядан тайёрланган намуналарнинг зичлигини аниқлаш жараёни кўрсатилган. Намуналарни зичлигини аниқлашда кукун металлургия усулида намуналар тайёрлаш жараёни ҳамда намунага қўшилган элемент миқдори ва пресслаш босимининг таъсири ушбу мақолада кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: мис, хром, кукун, материал, намуна, зичлик.

Алиқулов Адхам Холтожи ўғли – старший преподаватель (PhD) кафедры. «Материаловедение» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

УДК 621.643:620.197

КИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ СУҒОРИШ УЧУН СУВ ЧИҚАРИШ УСКУНАЛАРИНИ КОРРОЗИЯДАН ХИМОЯЛОВЧИ КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛИНИНГ ЕЙИЛИШГА БАРДОШЛИГИНИ АНИҚЛАШ

С.Н. Облобердиев, С.Б. Юлчиева, Ш.Х. Жавлиев.

Кириш. Бугунги кунда ирригация тизимларини модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш устида изланишлар олиб борилмоқда. Бу эса ўз навбатида сув чиқариш, суғориш қурулларни алмаштиришнинг юқори нархли қурулларни ишлатадиган компанияларнинг иқтисодиёти ва молиявий ҳолатига, шунингдек, уни тўлаши керак бўлган охириги фойдаланувчиларга сезиларли таъсир кўрсатиши мумкин.

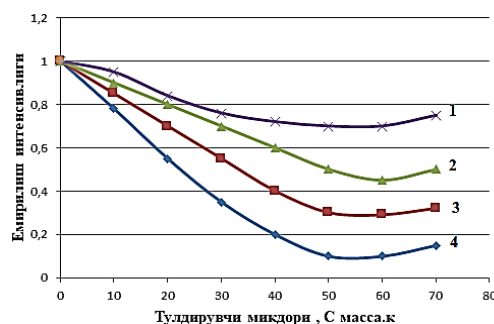
Бундан ташқари, қурулларнинг коррозияси жиддий экологик оқибатларга олиб келади. Шунинг учун ҳам юқори умрбоқийликка эга бўлган антикоррозион полимер қопламалардан химояловчи восита сифатида фойдаланиш масаласи долзарб ва зарурдир.

Тадқиқот қисми. Емирилишга чидамли бўлган композицион полимер материални ишлаб чиқиш учун тадқиқот объекти сифатида ЭД-20 маркали эпоксид смоласини боғловчи сифатида олдик. Тўлдирувчи сифатида темир кукуни, шиша толаси, графит ва каолиндан фойдаландик. Уларнинг миқдори 25 % дан ошмаслиги аниқланди. Пластификатор сифатида ёғ-мой комбинатининг чиқиндиси госсипол смоласидан (ГС) фойдаландик. Қопламани қотриш учун моноэтаноламин ишлатдик. Композицион полимер қопламаларнинг емирилишини ГОСТ23.223-85 бўйича трибометрда аниқладик. Текширилаётган қоплама диаметри 600-800 мм бўлиб горизонтал ҳолатда диск билан бирга айланади. Ушбу усул полимер композицион материаллар учун кенг тарқалган [5].

Олинган натижалар муҳокамаси.

Ҳозирги вақтда композицион полимер қопламалар ва лок-бўёқ материалларнинг емирилишга чидамлилигини аниқловчи бир неча усуллар мавжуд. Емирилиш-бу жада мураккаб жараён бўлиб, бир неча бор

ишлатилгандан сўнг уларнинг юзасидан микро ва макрозаррачаларнинг ажралиб чиқишидир [1-4].



Расм. Турли хил тўлдирувчилар билан тўлдирилган эпоксид смоласи асосидаги композицион полимер қопламанинг емирилиш интенсивлигига боғлиқлиги
1-графит; 2- каолин; 3-темир кукуни; 4-шиша толаси

Емирилишга бўлган мустаҳкамлик пленка ҳосил қилувчининг таркиби ва структурасига, дастабки каттиқлигига, деталнинг ғадир-будурликка (шероховатость) ва детални қайта ишлаш технологиясига боғлиқ бўлади. Емирилишни олдини олиш учун ҳам детал устига қоплама суртилади.

Бунда қопламасиз деталнинг емирилишга бўлган мустаҳкамлиги қоплама суртилган деталнинг емирилишидан кам бўлади [5-7].

Емирилиш интенсивлигининг тўдирувчилар миқдорига боғлиқлиги шунини кўрсатдики, тўлдирувчилар миқдорининг ортиб бориши эгри чизиқнинг минимумдан ўтганлигини кўрсатади. Қуйидаги расмдан кўриниб турибдики, тўлдирувчилар миқдорининг ортиши билан эгри чизигимиз минимумдан ўтади. Буни биз қуйидагича тартиблаймиз: шиша толаси < каолин < темир кукуни < графит.

Расмдан кўриниб турибдики, шиша толаси билан тўлдирилган қопламанинг емирилиш интенсивлиги эса анча паст.

Қопламанинг физик-механик хоссалари СНГ мамлакатларида рухсат берилган усуллар билан аниқланди. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, 25-30 масса қисм графит билан тўлдирилган қопламанинг ишқаланиш коэффициентлари кичик бўлиб, унинг дисперслиги юқори бўлганлиги учун у қоплама юзасининг ғадир-будурлиги туфайли тўлдирувчининг агрегатланиши туфайли физик-механик хоссаларини пасайтириб юборади.

Хулоса. Шундай қилиб, кўпчилик ҳолатларда юқори иссиқлик ва электр ўтказувчи тўлдирувчиларнинг қўшилиши қопламаларнинг физик-механик хоссаларининг ортиши ва ишқаланиш зонасида статистик электр заряднинг ва температуранинг пасайишига олиб келиши аниқланди. Емирилиш

интенсивлиги эса шиша толаси билан тўлдирилган қопламада яхши натижа берар экан.

Қишлоқ хўжалик экинларини суғориш учун ишлатиладиган ускуна ва насосларни коррозиядан химояловчи антикоррозийон композицион полимер қопламалар ўзининг бир неча ижобий хусусиятлари билан ажралиб туради. Бундай қопламалар қувурларнинг ички ғадир-будурлигини пасайтиради, бу эса ўз навбатида гидравлик қаршилигини камайтиради ва қувурларнинг иш қобилиятини оширади экан. Демак, эксплуатацион харажатларни камайтириш билан бирга ингибиторли химояловчиларга қараганда анча арзон бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Шипилевский Б.А., Негматова М.И. Влияние механизма отверждения олигоэпоксидов на адгезионную прочность композиционных материалов // Сб. Доклада VII Всесоюзного симпозиума по механоэмисии и механохимии твердых тел.-Ташкент, 1981.-С.95-99.
2. Негматова М.И. Изучение условий эксплуатаций оснастки бетонных и железобетонных конструкций облицовочного и декоративного назначения и факторы, влияющие их долговечность // Сб. Доклада VII Всесоюзного симпозиума по механоэмисии и механохимии твердых тел.-Ташкент, 1981.-С.161-166.
3. Негматова М.И., Джумабоев А.Б. Исследование влияния различных наполнителей на износостойкость и другие эксплуатационные, физико-механические свойства эпоксидных композиций, применяемых в формирующих оснастках // Научно-технический реферативный сборник:Производство и переработка пластмасс и синтетических смол.-М.: НИИТЭХИМ, -С.19-18.
4. Тожибоев Б.М. Исследование эксплуатационных свойств эпоксидных композиционных покрытий до и после их обработки-облучения // наноконпозиционные материалы: республиканской межвузовской научно-технической конференции молодых ученых. 16-17 апрель 2009.-Ташкент,2009.-С.50-51.
5. ГОСТ 23.223-85 Метод определения триботехнических свойств конструкционных материалов при взаимодействии с волокнистой массой - М., 1985, 9 с.
6. Юрьева Е.О. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин. 2009г. - 488 с.
7. Скребнев В. И., Сержан С. Л., Калугина Е. В. Исследование стойкости к гидроабразивному износу термопластичных полимеров, применяемых для защиты внутренней поверхности гидротранспортных систем //Ж.Пластические массы, 2023.№ 9-10. –С.43-47.

Аннотация. Ушбу мақолада қишлоқ хўжалик экинларни суғориш учун сув чиқариш ускуналарини коррозиядан химояловчи антикоррозийон қопламанинг ёйилишга бардошлиги кўрсатиб берилган. Бунда қопламасиз деталнинг емирилишга бўлган мустаҳкамлиги қоплама суртилган деталнинг емирилишидан кам бўлиши аниқланган. Емирилиш интенсивлигининг тўдирувчилар микдорига боғлиқлиги шуни кўрсатдики, тўлдирувчилар микдорининг ортиб бориши эгри чизикнинг минимумдан ўтганлиги билан исботланган.

Калит сўзлар. Қишлоқ хўжалиги, сув ускуналари, емирилиш, интенсивлик.

Облобердиев Сардор Нормамат ўғли
Султонов Санжан Уразалиевич
Юлчиева Сураё Бахромовна
Жавлиев Шавкат Хусан ўғли

- ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК таянч докторанти
 PhD к.и.х ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК изланувчиси
 DSc к.и.х ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК
 ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК таянч докторанти

УДК 621.643:620.197

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ СУҒОРИШ УЧУН СУВ ЧИҚАРИШ УСКУНАЛАРИНИ КОРРОЗИЯДАН ХИМОЯЛОВЧИ КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАРНИНГ АДГЕЗИОН МУСТАҲКАМЛИГИНИ АНИҚЛАШ

С.С. Негматов, С.Н. Облобердиев, С.У. Султанов, С.Б. Юлчиева, Ш.Х. Жавлиев.

Кириш. Ҳозирда дунёда сув ресурслари чекланган бир шароитда сувдан самарали фойдаланиш, сувни тежовчи технологияларни тадбиқ этиш ҳамда суғориш тизимини модернизация қилиш ишларини давом эттириш асосий масалалардан бири бўлиб қолмоқда. Қишлоқ хўжалик экинлари учун сув чиқариш, суғориш ускуналари коррозияга, атроф-муҳит таъсирида, кимёвий, электрокимёвий реакциялар туфайли металлларни йўқ қилиш жараёни труба линияси инфратузилмаси учун жиддий муаммо бўлиб, ушбу муаммони ҳал қилиш масаласининг долзарблиги тобора ортиб бормоқда. Бу борада қишлоқ хўжалик экинларини суғориш ва сувни қазиб чиқариш асбоб-ускуналарини коррозиядан ҳимояловчи композицион полимер қопламалар яратиш алоҳида аҳамият касб этмоқда.

Шу билан бирга сувни тежаш ва сув қазиб чиқаришда ишлатиладиган асбоб-ускуналарга қўйилаётган талаб ҳам ортиб бормоқда. Уларда ишлатиладиган антикоррозион қопламаларда кечадиган деструкция жараёнлари, уларни олдини олиш учун маҳаллий хом ашёлар асосидаги композицион полимер қопламалар яратиш муҳим масалалардан биридир.

Тадқиқот қисми. Тадқиқот ишларини олиб бориш учун биз тадқиқот объекти сифатида боғловчи ЭД-20, (ГОСТ 10587-84 маркали эпоксид смоласи, тўлдирувчилар темир кукуни, каолин, графит, шиша толаси, қотирувчи сифатида моноэтаноламин, пластификатор сифатида госсипол смоласи (ГС) дан фойдаландик.

Қопламанинг асосий хусусиятларидан бири унинг металл юзаси билан ёпишишидир, яъни адгезиясидир.

Бунинг учун бир неча усуллар мавжуд бўлиб, энг содда усул адгезияни ўткир пичоқ ёрдамида тўрсимон сифатида тилиб чиқиш усулидир [1].

Бунинг учун пластинка устига қоплама суртиб чиқилади. Пластинка текис ва деформацияга учрамаган бўлиши керак. Пластинканинг ўлчамлари намунада камида 3та жойда оралиғи 5 мм дан кам бўлмаган ерда тўрларни чизиш имконини берадиган бўлиши керак. Агар юмшоқ пластинкада, масалан, ёғочда олиб борилси оралиқ 10 мм дан кам бўлмаслиги, қаттиқ материалда эса 0,25 дан кам бўлмаган оралиқда бўлиши керак. Қоплама суртилган пластинка табиий шароитда

қуритилиши керак. Қуритилган қопламанинг қалинлиги ГОСТ 31993 орқали микрометрда ўлчанади. Лаборатория шароитида тажрибалар (23 ± 2) да олиб борилади.

Бу кўрсаткич 6 баллик системада олиб борилади. Энг яхши қопламада 1 балл бўлади. Унда скальпер билан тилинганда четларида ҳеч қандай кўталиб қолган жойлар бўлмайди [2].

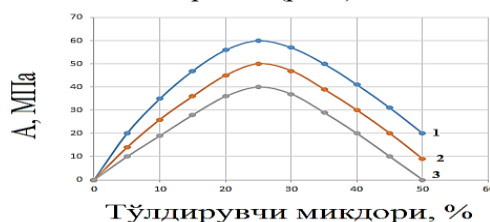
Қопламанинг адгезион мустаҳкамлиги ГОСТ 15140-78, ИСО4624 орқали аниқланади. Бунда иккита тошга суртилган қоплама узилиш машинасида қопламанинг бўялган юзадан кўчиб чиқиши орқали ўрганилади

Олинган натижаларнинг муҳокамаси.

Коррозиядан ҳимояловчи композицион полимеримизни механик хусусиятларини ва хоссларни яхшилаш мақсадида турили хил тўлдирувчиларнинг хосслари ўрганилиб, агрессив муҳитда ишлаш имкони юқори бўлганлари тўлдирувчилар танлаб олинди [3]. Булар, юқорида қайд этилган темир кукуни, каолин, графит, шиша толасидир.

Кўпгина ҳолларда адгезион. мустаҳкамлик экстремал кўринишда бўлади. Тўлдирувчиларнинг концентрацияси ошиб бориши билан у экстремумдан ўтади. Расмдан кўринганидек тўлдирувчиларнинг оптимал миқдори аниқланди ва у 25 масса қисмга тўғри келар экан.

Адгезион мустаҳкамлик юқори бўлган сари такликдан қопламанинг кўчиб чиқиши шунча секинлашар экан (расм).



- 1 – темир кукуни билан тўлдирилган қоплама;
2- шиша толаси билан тўлдирилган қоплама;
3 – каолин билан тўлдирилган қоплама.

Расм. Турли хил тўлдирувчилар билан тўлдирилган қопламанинг адгезион мустаҳкамлигининг тўлдирувчи концентрациясига боғлиқлиги

Демак, ташқи муҳитнинг таъсири ва таъсир этувчи омилларнинг турлича бўлиши сув тармоқларида коррозиянинг трмозланишига ёки коррозиянинг тезлашувига олиб келади. Масалан, сувда эриган корбонат ангидрид ва шунга мос равишда кальций, магний ёки табиий

корбонатларнинг мавжудлиги қувурнинг бутун юзасига мос равишда эримайдиган корбонатларнинг барқарор бил хил ҳимоя пленкаларнинг шаклланишида ва коррозия жараёни натижасида емирилишни тезлаштиради [4]. Биз томондан ишлаб чиқилган антикоррозион қоплама емирилишнинг олдини олади.

Хулоса. Қишлоқ хўжалиглари учун сув чиқариш турбаларнинг коррозияланиши узлуксиз давом этади ва катта зарар етказди. Турбаларни асосини ташкил этувчи темирнинг коррозияланиши туфайли бевосита зарар йилига суюқлантириб олинadиган темирнинг 12% га яқинини ташкил этиши ҳисоблаб чиқилган.

Қишлоқ хўжалиглари учун сув чиқариш ускуналарини коррозияланиш натижасида металл буюмлар ўзининг қимматли техникавий хоссаларини йўқотади. Шунинг учун қишлоқ хўжаликлари учун сув чиқариш турбалари ва қотишмаларни коррозияланишдан муҳофаза қилиш усуллари катта аҳамиятга эга [4]. Биз томонимиздан илк бор ЭД-20 маркадаги эпоксид смоласи асосида қишлоқ хўжалиги учун сув чиқариш, суғориш ускуналарини коррозиядан химояловчи композицион полимер материаллар ва улар асосида қопламалар ишлаб чиқилди ва коррозиядан химояловчи қоплама сифатида тавсия этилди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. ГОСТ межгосударственный 31149-стандарт 2014 (iso 2409:2013) Материалы лакокрасочные Определение адгезии методом решетчатого надреза.
2. Карякина М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий. – М.: Химия, 1988. – 272с.
3. Пакен А.М. Эпоксидные соединения и эпоксидные смолы. Пер с нем. / под ред. Л.С.Эфроса. – Л.: – Госхимиздат, 1962. 963 с.
4. <https://trubozaschita.ru> › zashhita-metallicheskix-vodopr... ТРУБОЗАЩИТА.

Аннотация. Темир кукуни, шиша толаси, графит ва каолинларнинг антикоррозион қопламадаги концентрацияси кўрсатиб ўтилган. Унинг миқдори 25 масса қисм эканлиги аниқланган. Бунда адгезион мустаҳкамлик экстремал кўринишда бўлиб, тўлдирувчиларнинг концентрацияси ошиб бориши билан у экстремумдан ўтади.

Калит сўзлар. Композиция, тўлдирувчилар, адгезия, мустаҳкамлик, концентрация.

Негматов Сайибжан Садикович

УзФА академиги., т.ф.д. проф ТошГТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК илмий маслахатчиси

Облобердиев Сардор Нормамат ўғли

ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК таянч докторанти

Султонов Санжан Уразалиевич

PhD к.и.х ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК изланувчиси

Юлчиева Сураё Бахромовна

DSc к.и.х ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК

Жавлиев Шавкат Хусан ўғли

ТошДТУ «Фан ва тараққиёт» ДУК таянч докторанти

УДК 674.817

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИПИРЕНОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ГОРЮЩИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНО-ПЛАСТИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д.Н. Ходжаева., С.С. Негматов, А.А. Улмасов

Повышение огнестойкости древесных и полимерных материалов - это важная тема, которая находится в центре внимания. Процесс горения древесно-полимерных материалов, представляет собой сложное физико-химическое явление. Наблюдения показывают, что автоэктинкция древесно-полимерных материалов происходит за счет испарения множества частиц, не поддерживающих горение, и формирования защитных полимерных пленок на поверхности, способных препятствовать распространению пламени. Применение антипиренов играет важную роль в

остановке или замедлении огня. Разработка разнообразных негорючих древесно-пластиковых материалов для различных целей - это важная задача научного и практического сообщества. Одним из методов защиты материалов от огня является обработка их поверхности специальными огнезащитными соединениями. На сегодняшний день антипирены широко применяются в технологическом процессе, это указывает не только на высокий спрос, но и на наличие устойчивого научного прогресса в плане развития не только существующих антипиренов

и огнезащитных составов, но в производстве новых препаратов, обеспечивающих высочайший уровень огнезащиты в обработанных поверхностях и материалах.[1-5] При проведении исследований, целью которых является определение физико-механических и горючих свойств композиционных древесно-пластиковых плитных материалов. Была поставлена задача исследовать влияние наиболее доступных и экономичных антипиренов на горючесть и физико-механические свойства полимеров, в частности полипропилена. Для улучшения огнестойкости был выбран метод горячего прессования для изготовления образцов из полипропилена (ПП)

с добавлением антипиренов.[2] В настоящее время в качестве эффективных огнезащитных композиций для древесины и пластика, используются импортные материалы на полимерных связующих в органических растворителях, производство которых является достаточно трудоемким, а также небезопасно с экологической точки зрения. При изготовлении образцов из полимеров, в частности полипропилена в добавление антипиренов, методом горячего прессования для изготовления ДПК, применяемых в строительной промышленности. Был определен состав содержания компонентов, масс.%(табл. 1).

Таблица 1.

Составы композиций на основе полипропилена с добавлением антипиренов

Образец №	Содержание компонентов, масс.%					
	ПП	Al (OH) ₃	Mg (OH) ₂	C ₃ H ₆ N ₆	2ZnO·3B ₂ O ₃ ·3,5H ₂ O	(NH ₄ PO ₃) _n
1	75	15			10	
2	60	30			10	
3	50	45			5	
4	40	60				
5	75		15		10	
6	60		30		10	
7	50		45		5	
8	40		60			
9	60			30	10	
10	60			30		10
11	60			40		

При исследовании были использованы следующие существующие антипирены такие как: гидроксид алюминия (ГОСТ-11841); гидроксид магния (ГОСТ 34444); борат цинка (ТУ 11307-015-91); меламин (ГОСТ 7579); полифосфат аммония (ГОСТ-12.1.007). Определение физико-механических свойств

образцов показывают значительное разнообразие в их прочностных характеристиках, особенно в прочности на изгиб и модуле упругости. Прочность на изгиб является важным показателем, определяющим способность материала противостоять изгибу и его жесткость (табл. 2).

Таблица 2.

Изгиб исследуемых образцов

Образец №	Ширина	Толщина	Сила	Прочность на изгиб	Модуль упругости
	мм	мм	Н	Н/мм ²	Н/мм ²
1	51.40	2.59	41	24.97	-
2	51.74	3.55	68	21.90	2963.55
3	53.81	4.06	43	10.18	1142.97
4	51.22	3.56	37	11.97	-
5	50.12	3.22	84	33.94	4509.60
6	51.10	2.08	34	32.30	-
7	52.02	4.38	86	18.10	3138.78
8	49.50	4.57	54	10.97	2613.62
9	49.99	3.26	78	30.83	5149.10
10	52.45	2.74	71	37.86	5722.28
11	48.79	3.56	87	29.55	4674.49

Значения прочности на изгиб для образцов колеблются от минимального значения 10.18 Н/мм² (образец № 3) до максимального 37.86 Н/мм² (образец № 10). Это

свидетельствует о большом различии в жесткости материалов и их способности к сопротивлению деформации под воздействием изгибающей нагрузки.

Модуль упругости также демонстрирует разнообразие результатов: от минимального значения 1142.97 Н/мм² (образец № 3) до максимального 5722.28 Н/мм² (образец № 10). Этот параметр указывает на уровень упругости материала и его способность восстанавливать форму после удаления нагрузки.

Исследование внутренней плотности образцов позволяет более глубоко понять их структуру и свойства. Значения параметров, таких как поверхностная плотность и плотность, могут дать представление о том, каким образом материал распределен внутри образца. (таб.3)

В результате измерений длины, ширины, толщины и массы образцов были рассчитаны следующие характеристики:

- поверхностная плотность (в кг/м²):
Отношение массы образца к его площади

поверхности. Этот параметр может дать представление о распределении материала на поверхности образца.

-плотность (в кг/м³): Отношение массы образца к его объему. Этот показатель позволяет оценить плотность самого материала.

Профиль внутренней плотности, представленный рентгеновским исследованием, позволяет оценить, как равномерно или неравномерно распределен материал внутри образца, а также выявить возможные дефекты или неоднородности в структуре материала.

Дальнейший анализ этих данных позволит сделать выводы о качестве и однородности образцов, что важно для их использования в строительстве и других областях, где требуется высокая надежность и стабильность материала.

Таблица 3.

Профиль внутренней плотности

Образец №	Длина мм	Ширина мм	Толщина мм	Масса г	Поверхностная плотность кг/м ²	Плотность кг/м ³
1	32.54	38.85	1.99	2.69	2.13	1069
2	39.02	34.03	2.75	3.45	2.60	945
3	41.90	32.32	2.89	4.35	3.21	1111
4	40.59	33.93	3.60	4.67	3.39	942
5	38.19	33.80	3.28	3.65	2.83	862
6	39.50	35.50	1.85	2.34	1.67	902
7	43.61	35.29	4.09	5.09	3.31	809
8	40.57	33.58	4.17	3.68	2.70	648
9	38.77	34.28	2.56	3.36	2.53	988
10	40.43	33.92	2.77	3.82	2.79	1006
11	40.04	34.33	2.95	3.50	2.55	863

Измерения поверхностной плотности и общей плотности образцов позволяют сделать выводы о распределении и плотности материала внутри них.

Минимальное значение поверхностной плотности составляет 1.67 кг/м² (образец № 6), что может указывать на более равномерное распределение материала на поверхности данного образца. Максимальное значение поверхностной плотности - 3.39 кг/м² (образец № 4), может указывать на более концентрированное распределение материала на его поверхности.

Минимальное значение общей плотности составляет 648 кг/м³ (образец № 8), что указывает на более низкую плотность материала в этом образце. Максимальное значение общей плотности - 1111 кг/м³ (образец № 3), что свидетельствует о более высокой плотности материала в этом образце.

Эти данные могут быть важными для оценки качества образцов и их пригодности для использования в конкретных приложениях, таких как строительство. Важно учитывать как поверхностные, так и общие плотности при

принятии решения о выборе материала для конкретного применения.

Полученные выводы являются важным результатом исследования. Установлено, что образцы, содержащие меламин, обладают наилучшей прочностью и огнеустойчивостью. Однако, также отмечено, что с добавлением большого количества меламина прочность образцов ухудшается.

Для улучшения прочностных характеристик при необходимости снижения количества меламина в смеси можно рассмотреть следующие подходы, изменение соотношения между меламином и другими компонентами, например, увеличение доли полипропилена или других подходящих добавок, которые могут улучшить прочностные характеристики образцов, добавление дополнительных усилителей, таких как стекловолокно или усиленные волокнами добавки, чтобы компенсировать потерю прочности при снижении доли меламина, оптимизация условий горячего прессования или других процессов изготовления для обеспечения лучшего сцепления компонентов и

повышения прочности готовых образцов, исследование других существующих антипиренов, которые могут обеспечить высокую огнеустойчивость без ухудшения прочностных характеристик.

Важно провести дополнительные исследования и испытания для определения оптимального состава и условий производства, которые обеспечат баланс между прочностью и огнеустойчивостью образцов ДПК. При полученных результатах и выводах указывается, что наличие комбинации двух или более антипиренов в смеси приводит к более высокому эффекту по сравнению с использованием этих же антипиренов по отдельности. Это может быть объяснено синергетическим эффектом, когда

взаимодействие различных компонентов приводит к улучшению огнеустойчивости и прочности материала.

С учетом этого, для достижения оптимальных результатов и обеспечения требуемого качества образцов ДПК, важно подобрать соответствующие составы и режимы прессования. Оптимизация времени, давления и температуры прессования для каждого состава может помочь в достижении оптимальных результатов в процессе производства.

Учитывая указанные параметры (время, давление, температура плавления) и выводы о синергетическом эффекте от комбинации антипиренов, процесс прессования может быть настроен для максимизации огнеустойчивости и прочности готовых образцов.

Список литературы

1. Н. Сабирзянова, И. В. Красина. Исследование влияния составляющих компонентов вспучивающего антипирена на огнестойкие свойства материалов// Вестник Казанского национального исследовательского технологического университета. - т.17., №19, 2014.- С. 140-142
2. Е.Л. Антонова, В.Е. Сыцко, В.М. Шаповалов. Исследование влияния антипиренов различного вида на горючесть полипропиленовых материалов//Вестник Витебского Государственного технологического университета, 2023 №3(46) с.61-68
3. Кнунянц И.Л., Химическая энциклопедия, Москва, Советская энциклопедия, 1988. –с 623.
4. Макнил И. К., Полимерная наука, Химическое издание, 1978, № 16, С. 95.
5. Снегирев, А. Ю., Автокатализ при термическом разложении полимеров, Дegrаdация и стабильность полимера, 2017, № 137, С. 151–161.

Д.Н.Ходжаева

С.С.Негматов

А.А. Улмасов

Государственное унитарное предприятие "Фан ва тараккиёт" при ТашГТУ

Государственное унитарное предприятие "Фан ва тараккиёт" при ТашГТУ

Государственное унитарное предприятие "Фан ва тараккиёт" при ТашГТУ

УДК 622.235

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ РУД КАЛЬМАКЫР И ЁШЛИК 1

Якубов М.М., Джумаева Х.Ю., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М.

Введение. Исследуемые руды месторождения Кальмакыр и Ёшлик I относятся к медно-порфированным золотосодержащим типам руд, минерализация которых представлена пиритом, халькопиритом, халькозином, молибденитом, магнетитом, нерудная часть – кварцем, полевым шпатом и слюдястыми минералами и золотом в виде частиц самородного золота рис.1.

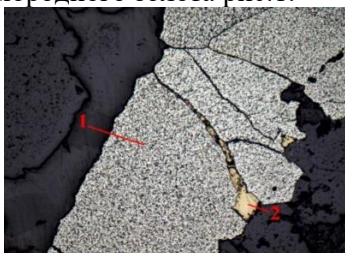


Рис-1. Прожилек халькопирита по трещинам пирита Аншлиф Увел.
100х. 1-пирит, 2-халькопирит.

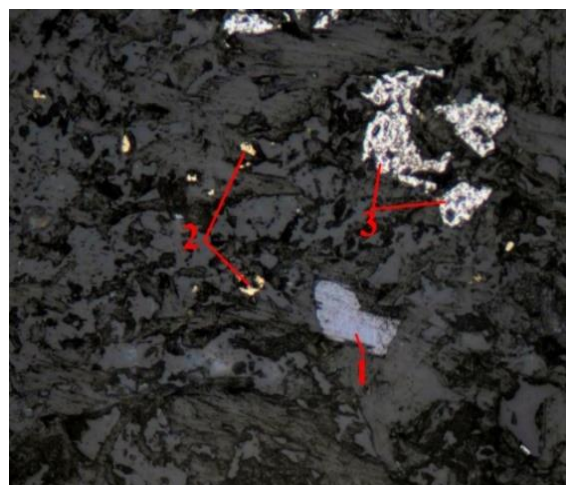


Рис-2. Молибденит в скоплениях с пиритом и халькопиритом Аншлиф Увел.
200х. 1-молибденит, 2-халькопирит, 3-пирит.



Рис-3. Замещение халькопирита халькозином Аншлиф Увел.

200х. 1-халькозин, 2-халькопирит, 3-пирит.

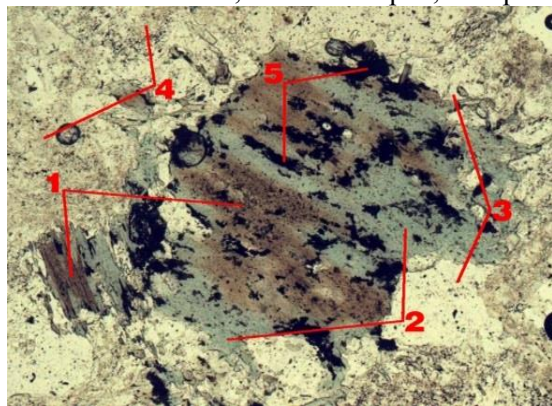


Рис. 4. Минерализация медно-порфировых руд месторождения Кальмакыр и Ёшлик I. Шлиф; увел.

100х, 1-биотит; 2-хлорит; 3- кварц; 4-полевоы шпат; 5-рудные минералы.

Изучение по подбору селективных коллекторов при флотации медно-порфировых золотосодержащих руд, в отношении к пириту и обладающих более высокой собирательной способностью к медным минералам и золоту, снижения вредного влияния шламов за счет предотвращения неселективной флокуляции, является главным в исследовании. Наличие сростаний медных минералов с породообразующими минералами, может привести к снижению качества медного концентрата из-за большого количества глинистых минералов, приводящих к ошламлению руды при флотации [1,2].

Методика проведения эксперимента.

Измельчение отобранной пробы руды для флотационного обогащения медно-порфировой руды месторождения Ёшлик I проводили в

шаровой мельнице до 80 % класса $-0,074$ мм, слив передается на флотационный режим обогащения на флотомашину основного и перечистного циклов. Для выяснения распределения основных ценных компонентов по классам крупности исходные пробы руды, дробленные до $-3+0$ мм подвергались ситовому анализу. Для дальнейшего исследования флотации измельченной руды (крупность 85% кл. $0,074+0$ мм), проводились исследования измельчаемости материала изучаемых проб.

Навески руды массой 1кг измельчались в лабораторной мельнице марки ХМҚ-240х90 в течение различного времени. Измельчение проводилось при постоянной шаровой загрузке при отношении Т: Ж: Ш=1:0,75:8. Измельченный продукт просеивался через сито с отверстиями 0,074мм (200меш).

Флотационные исследования

Изучение параметров технологического режима схемы флотационного обогащения отобранной пробы руды, включали в себя такие методы как депрессирование пирита при флотации, отбор селективного реагента-собирателя, установление оптимальной плотности пульпы твердого-жидкого [3,4].

Лабораторные исследования флотационного обогащения медно-порфировой руды были сделаны для выбора коллектора, обеспечивающего гидрофобность флотируемого ценного компонента. В виде регулятора среды депрессирующего действия СаО, был выбран депрессор породообразующих минералов Аеро MIX. В реагентном режиме собирателя, были использованы в виде регулятора среды сульфидрильный собиратель бутиловый ксантогенат калия (БКК). В реагентном режиме вспенивателя, использовался вспениватель Оксаль Т-92 [5,6].

Технологическая схема рис.5 флотационного обогащения медно-порфировой руды включала в себя, операции основной и контрольной флотаций. Перечистный цикл флотационной переработки включает в себя три перечистные операции флотации. Получаемый пенный продукт перечистой флотационной переработки, является медным концентратом, а камерные продукты контрольной флотационной переработки являются отвальными хвостами, соответствующие технологические показатели представлены в табл. 1.

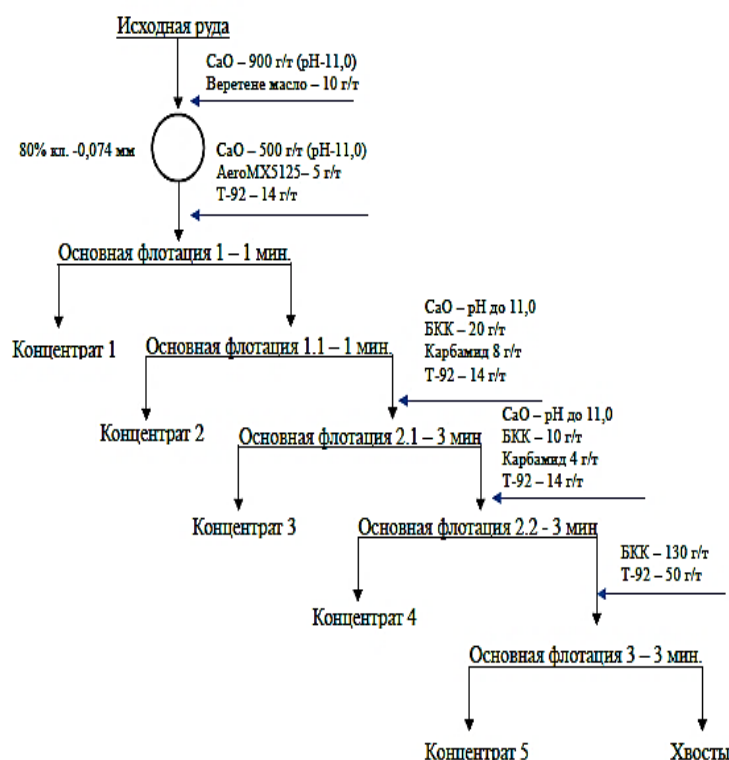


Рис. 5. Исследование обогащения балансовых и забалансовых сортов руд Кальмакыр и Ёшлик I методом флотации.

Таблица 1.

Результаты исследования технологии переработки медно-порфировой руды месторождения Кальмакыр и Ёшлик I методом флотации

Наименование продукта	Выход, %	Содержание				Извлечение, %			
		Cu, %	Au г/т	Ag, г/т	Mo, %	Cu	Au	Ag	Mo
Ёшлик I									
Концентрат 1	2,2	12,75	9,812	4,542	0,025	62,3	29,7	6,2	20,4
Концентрат 2	2,2	3,013	2,214	2,975	0,011	14,7	6,7	4,0	9,0
Концентрат 3	3,7	1,886	1,982	4,212	0,012	15,1	9,8	9,3	16,0
Концентрат 4	4,2	0,283	1,982	4,212	0,002	2,6	11,2	10,6	3,0
Концентрат 5	5,6	0,103	0,762	2,754	0,002	1,3	5,8	9,3	4,1
Хвосты флотации	82,0	0,023	0,332	1,224	0,0016	4,1	36,7	60,5	47,6
Исходная руда	100,0	0,46	0,74	1,66	0,0028	100,0	100,0	100,0	100,

Лабораторные исследования рациональной технологии переработки медно-порфировой руды месторождения Кальмакыр и Ёшлик I, показали, что результативным селективным собирателем для данного типа рудного сырья на основной флотации принимается Аеро МХ-5125-5г/т, на втором концентрате принимается - бутил ксантогеновой калий -20г/т, при котором получены следующие показатели: содержание меди в концентрате основной флотации – 12,75 %; извлечение меди – 62,3 %.

Заключение Учитывая, что руды месторождения Кальмакыр и Ёшлик I представлены кварцем, полевыми шпатами и глинисто-слюдистыми минералами, среди

сульфидных минералов присутствуют халькопирит, пирит, плотность пульпы в значительной степени влияет на технологические показатели флотационного обогащения из-за шламления пульпы, его можно устранить за счет выбора плотностного режима флотации, при плотности пульпы 20 % твердого, процесс неселективной агрегации тонких частиц протекает менее интенсивно. Регулятором среды депрессирующего действия флотационного обогащения медно-порфировой руды использовали известь, которая эффективно предотвращала слипание собирателя на поверхности депрессируемого минерала руды.

Библиографический список:

1. Bulut G., Ceylan A., Soylu B., Goktepe F. Role of Starch and Metabisulphite on Pure Pyrite and Pyritic Copper Ore Flotation // Physicochemical Problems of Mineral Processing. 2011. Vol. 48(1). P. 39–48.
2. Игнаткина В.А., Аксенова Д. Д., Каюмов А.А., Ергешева Н. Д. Пероксид водорода в реагентных режимах флотации колчеданных медных руд. // Физико-технические проблемы разработки месторождений полезных ископаемых. 2022. №. 1. С. 139–144.
3. Чантурия В.А., Вигдергауз В.Е., Электрохимия сульфидов: Теория и практика. М.: Руда и металлы, 2008.
4. Юшина Т. И., Пурэв Баянмунх, Д' Элия Янес Калим Себастьян. Совершенствование реагентного режима флотации медно-порфировых руд месторождения Эрдэнэтийин-Оввоо. // Материалы международной конференции «Проблемы комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья». Плаксинские чтения. – Москва: СКГМИ (ГТУ), 2021. – С. 304–305.
5. Глембоцкий А. В. Лившиц А. К. Диалкилдтионокарбаматы – эффективные реагенты-собиратели при флотации сульфидных руд // Цветная металлургия. 1969. № 8. С. 23–26.
6. Игнаткина И.А. Выбор селективных собирателей при флотации минералов, обладающих близкими флотационными свойствами. Известия вузов. Цветная металлургия. 2011. №. 1. С. 3–10.

В статье показаны исследования обогащения руд месторождения Кальмакыр и «Ёшлик 1» методом флотации, в зависимости от селективных собирателей к минералу меди, предложено процесс флотации проводить в разбавленных пульпах, из-за вредного влияния шламов на технологические показатели флотационного обогащения.

Ключевые слова: руда, флотация, извлечение, измельчение, концентрат, реагент, собиратель, обогащение, пульпа, шлам.

Якубов М.М.
Джумаева Х.Ю.
Каримова Т.П.
Максудходжаева М.С.
Ёкубов О.М.

Профессор кафедры «Металлургия» филиала НИТУ МИСИС г. Алмалык;
 Базовый докторант ГУ «ИМР»;
 Старший преподаватель ТашГТУ имени И.Каримова
 Доцент кафедры «Химия и физика» АФ ТашГТУ;
 ассистент кафедры «Металлургия» (PhD) филиала НИТУ МИСИС г.Алмалык.

УДК 677.494.745.32; 67.017; 620.3.

НИТРОН ВА ПОЛИАНИЛИН АСОСИДА ЭЛЕКТР ТОКИ ЎТКАЗУВЧИ КОМПОЗИЦИОН НАНОТОЛАЛАР ОЛИШ

Ходжаева Н.Қ, Худойбердиев И.И, Махкамов М.А, Шарипов Ж.Ф.

Кириш. Полиакрилонитрил (ПАН) асосидаги полимер материаллар ҳозирги вақтда турли соҳаларда кенг қўлланилмоқда [1,2]. Жумладан, ПАН синтетик толалар [1,3], юқори мустаҳкамликка эга углерод толалар [4], мембраналар [5], турли композицион материаллар [6] олишда кенг фойдаланилади. Республикамизда ҳам ПАНнинг метилакрилат ҳамда итакон кислотаси билан сополимерлари асосида “Нитрон” толаси ишлаб чиқарилади. Ҳозирда ушбу толаларнинг функционалликни янада орттириш, физик-механик хоссаларини мақсадли ўзгартириш ҳамда аввал уларда кузатилмаган хусусиятларни пайдо қилиш устида тадқиқотлар олиб борилмоқда ва турли усуллар таклиф қилинмоқда. Шулардан бири бу “Нитрон” асосида нанотолалар олиш ҳамда уларнинг хоссаларини тадқиқ қилиш ҳисобланади. Ишнинг мақсади “Нитрон” асосида нанотолалари олиш ва уларнинг полианилин (ПАНИ) билан таъсирлашуви натижасида электр токи ўтказиш хусусиятига

эга бўлган янги композицион полимер материаллар яратишдир.

Тадқиқот объекти ва усуллари.

Анилин (аминобензол, фениламин, $C_6H_5NH_2$) - тажрибаларда “х.ч” маркали («ХимРеактив» Россия) модда икки марта хайдаш усули билан тозалаб сўнгра фойдаланилди. Аммоний персульфат $((NH_4)_2S_2O_8)$ - тажрибаларда “х.ч” маркали («Riedel-de Haen», Германия) моддадан фойдаланилди. “Нитрон” толаси (“Navoiyazot” ОАЖ, Ўзбекистон) акрилонитрилнинг метилакрилат ҳамда итакон кислотаси билан сополимери.

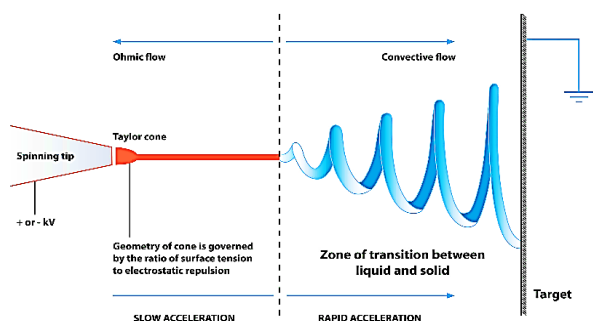
“Нитрон” асосидаги нанотолалар CY-ES 200K (Хитой) маркали электроспиннинг қурилмасидан фойдаланган ҳолда шакллантирилди. Намуналарнинг ИҚ-спектрлари Nicolet iS50 (Thermo Fisher Scientific, АҚШ) маркали ИҚ-Фурье спектрофотометри ёрдамида олинди.

Намуналарнинг СЭМ анализи Jeol JSM-IT200LA (Япония) SEM-EDS микроскопидан

фойдаланиб олинган микросуратлар ёрдамида амалга оширилди. Намуналарнинг вольт-ампер характеристикаси 300-К ҳароратда, M2000.1 маркали микроамперметр ва кучланиш берувчи манбаси сифатида Б59 маркали қурилмадан фойдаланган ҳолда ўрганилди.

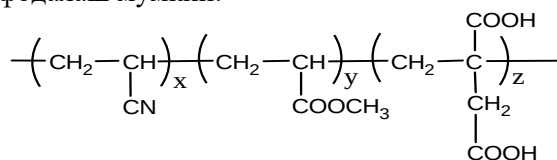
Натижалар ва уларнинг муҳокамаси.

Электроспиннинг усулида нанотолалар олиш полимер эритмаси ёки суяқланмаси оқимини кучли электр майдони ёрдамида хавода “оқим-тола” шакл ўзгаришига асосланган [7]. Бунда анод (фильера) ва катод (барабан) орасида юқори кучланиш ҳосил бўлиши натижасида макромолекулаларнинг аноддан катод томонга тортилиши содир бўлади, бу уларнинг ориентирланишига ҳамда толасимон шаклга ўтишига сабаб бўлади. Электроспиннинг усулида тола шаклланишининг соддалаштирилган схемаси 1-расмда келтирилган.

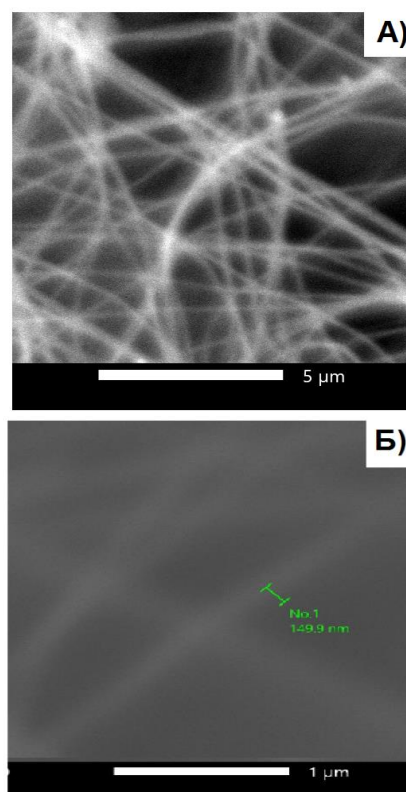


Расм 1. Электроспиннинг усулида нанотолалар шаклланиш схемаси

Ишда нанотолалар олиш учун “Нитрон” толаси аввал кутбли органик эритувчиларда эритилиб, сўнгра ушбу эритмадан электроспиннинг усули билан натоалар шакллантирилди. Маълумки, “Нитрон” толаси акрилонитрил (~92%), метилакрилат (~6%) ҳада итакон кислотасининг (~1%) сополимери ҳисобланиб, унинг структурасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



Электроспиннинг усули ёрдамида олинган толалар СЭМ қурилмаси ёрдамида тадқиқ қилиниб, уларнинг турли даражада катталаштирилган микрофотосуратлари 2-расмда келтирилган.

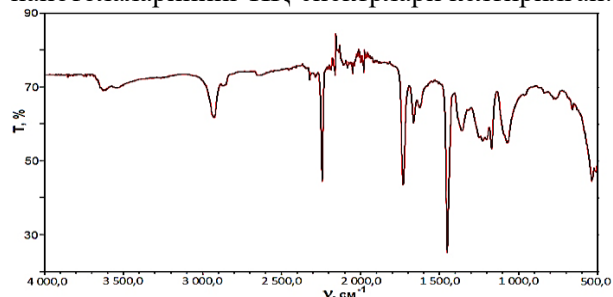


Расм 2. “Нитрон” асосида электроспиннинг усули билан олинган нанотолаларнинг СЭМ микрофотосуратлари

2-расмдаги СЭМ микрофотосуратлардан кўриниб турибдики (2.а-расм), ҳақиқатдан ҳам нанотолалар ҳосил бўлган ва уларнинг ўртача диаметри 149,9 нмни (2.б-расм) ташкил қилади.

Нанотолаларнинг тузилишини уларнинг ИҚ-спектрларини таҳлил қилиш орқали амалга оширилди.

3-расмда “Нитрон” нанотолаларининг ИҚ-спектрлари келтирилган.



Расм 3. “Нитрон” нанотолаларининг ИҚ-спектри

3-расмдан кўриниб турибдики, толанинг ИҚ-спектрларида 2242,7 см⁻¹ соҳада акрилонитрилнинг –CN гуруҳларига тегишли чўкки яққол ажралиб турибди. Метилакрилатна тегишли –CO гуруҳлари 1731 см⁻¹ соҳада чўкки ҳосил қилган бўлса, мураккаб эфирларларга хос C–O–C гуруҳи эса 1300–1100 см⁻¹ оралиғидаги соҳаларда бир неча чўкқиларни ҳосил қилган. 1664 см⁻¹ соҳадаги чўкки эса сополимер таркибидаги итакон кислотасига тегишли –CO гуруҳига хос. Худди шунингдек итакон кислотасининг –OH гуруҳлари 1452 см⁻¹ соҳада,

–C–O– гурухлари эса 1356 см^{-1} соҳаларда чўққилар ҳосил қилган [8]. Демак, бундан кўриниб турибдики, нанотолалар олиш жараёнида дастлаб олинган “Нитрон” толасининг кимёвий структурасида ўзгариш содир бўлмайди.

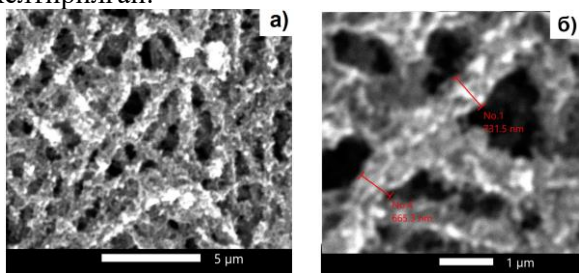
Нанотолаларнинг оддий толалардан фарқи уларнинг сирт юзасининг бир неча маротаба катталигидир.

“Нитрон” асосида олинган нанотолаларда ҳам ушбу ходиса кузатилиб, натижада унинг сиртида итакон кислотасининг карбоксил гурухлари ҳисобига нанотола сирти юзасида манфий зарядларнинг миқдорини ортишига олиб келади. Бу эса ўз навбатида ушбу толалар асосида интерполимер комплекслар олиш имконини беради. Шунинг учун ҳам ишда “Нитрон” асосидаги нанотолаларни сирти сувли эритмада кучли асос хусусиятига эга бўлган ПАНИ билан ишлов берилди. Бунинг учун анилин сувли эритмада кучли оксидловчи- $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ иштирокида оксидланишли полимерланишга учратилди.

Олинган ПАНИни сувли эритмада утратовушли тўлқин таъсирида диспергирлаш натижасида суспензияси олиниб, ушбу суспензия билан “Нитрон” нанотолалари ишлов берилди.

Натижада сирти ПАНИ макромолекулалари билан қопланган “Нитрон” нанотолалари, яъни композицион нанотолалар олинди. Олинган “Нитрон”-ПАНИ асосидаги наноконпозицион толалар HCl эритмаси билан ишлов берилиб допирланди, сув ва ацетонда кўп маротаба ювиб тозаланди ҳамда массаси ўзгармай қолгунича қуритилди.

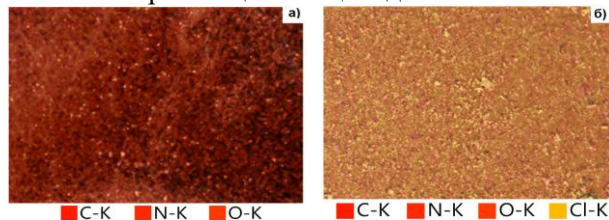
Модификацияланган толаларнинг СЭМ микрофотосуратлари олинди, улар 4-расмда келтирилган.



Расм 4. ПАНИ билан модификация қилинган “Нитрон” нанотолаларининг СЭМ микрофотосуратлари

4-расмларда ПАНИ билан модификация қилинган “Нитрон” композицион нанотолаларининг 5 ҳамда (4.а-расм) 1 микрон (4.б-расм) ўлчамдаги микрофотосуратлари келтирилган бўлиб, улар 2-расмда келтирилган модификацияланмаган нанотолалардан катта фарқ қилади.

Фотосуратлардан модификацияланган нанотолалар диаметрининг бошланғич нанотоланикига нисбатан деярли 4 баробар ортганини кузатиш мумкин. Шу билан биргаликда олинган толаларнинг энергодисперсион спектрлари (5-расм) асосида кимёвий таркиби ҳам аниқланди.

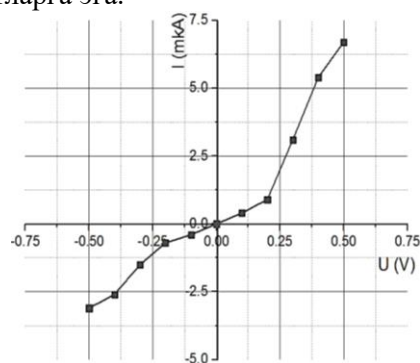


Расм 5. “Нитрон” (а) ва ПАНИ билан модификацияланган (б) нанотолаларнинг энергодисперсион хариталари

5-расмдан кўриниб турибдики, ҳар икки нанотоланинг сиртида кимёвий элементлар бир текис тарқалган, шунингдек уларнинг кимёвий таркибида ҳам фарқ бор (“Нитрон” асосидаги нанотола: C- 62.25 ± 0.03 ; N- 30.86 ± 0.09 ; O- 6.81 ± 0.04 масса %. ПАНИ билан ишлов берилган ҳамда допирланган нанотола: C- 63.81 ± 0.04 ; N- 25.18 ± 0.09 , O- 4.23 ± 0.03 ; Cl- 6.78 ± 0.01 масса %).

Ишда олинган нанотолаларнинг электрофизик хоссалари тадқиқ қилинганда, “Нитрон” толасининг электр токини ўтказмаслиги, ПАНИ билан ишлов берилган нанотолаларнинг ток ўтказиш хусусиятига эга эканлиги аниқланди (6-расм).

6-расмлардан кўриниб турибдики, ПАНИ билан модификацияланган ҳамда HCl билан допирланган “Нитрон” нанотолалари тўғри ва тескари ток ўтказувчанлиги ҳароратда бир хил қийматларга эга.



Расм 6. ПАНИ намуналарнинг тўғри ва тескари ток ўтказувчанлигининг вольт-ампер характеристикалари (Ҳарорат 300 К)

Хулоса. Ишда “Нитрон” асосида электроспиннинг усули билан толалар шакллантирилди ва уларни СЭМ микрофотосуратларини таҳлили олинган толаларнинг диаметри (149,9 нм) наноўлчамли

толаларга ҳос эканлиги аниқланди. “Нитрон” асосидаги нанотолаларнинг ПАНИ билан модификациялаш ёрдамида ток ўтказувчанлик хусусиятига эга толалар олиш мумкин эканлиги

қўрсатиб берилди. Ушбу толалардан келгусида электр ўтказувчи матолар, яримўтказгичлар, сенсорлар ҳамда яримўтказувчан мембраналар олишда фойдаланиш мумкин.

Адабиётлар

1. З.А.Зазулина, Т. В. Дружинина, А. А. Конкин, “Основы технологии химических волокон”. М.: Химия, 1985. -304 с.
2. H.Ahn, J.-H.We, Y.M.Kim, W.-R.Yu, S.-Y.Yeo. Microstructure and Mechanical Properties of Polyacrylonitrile Precursor Fiber with Dry and Wet Drawing Process// Polymers, -2021, -V.13, -P.1613-1630.
3. А.К.Беркович, В.Г.Сергеев, В.А.Медведев, А.П.Малахо. Синтез полимеров на основе акрилонитрила. Технология получения ПАН и углеродных волокон. М.: Изд-во МГУ, 2010. -63 с.
4. C.J.Su, A.J.Gao, S.Luo, L.H.Xu. Evolution of the skin-core structure of PAN-based carbon fibers with high temperature treatment// New Carbon Materials, -2012, -27(4), -P.288-293.
5. T.Xu. Ion exchange membranes: State of their development and perspective // Journal of Membrane Science, -2005, -V.263 (1–2), -P.1-29.
6. X.-H.Ma, Z.-L.Xu, F.Wu, H.-T.Xu, PFSA-TiO₂(or Al₂O₃)-PVA/PVA/PAN difunctional hollow fiber composite membranes prepared by dip-coating method // Iranian Polymer Journal, -2012, -V.21(1), -P.31-41.
7. J.Xue, T.Wu, Y.Dai, Y.Xia. Electrospinning and Electrospun Nanofibers: Methods, Materials, and Applications // Chemical Reviews, -2019, -V.119(8), -P.5298–5415.
8. E.V.Loginova, I.V.Mikheev, D.S.Volkov, M.A.Proskurnin. Quantification of copolymer composition (methyl acrylate and itaconic acid) in polyacrylonitrile carbon-fiber precursors by FTIR-spectroscopy // Analytical Methods, -2016, -V.8(2), -P.371–380.

Annotatsiya. Ishda “Nitron” asosida elektrospinning usuli bilan nanotolalar olingan. Nitron nanotolalari va polianilin asosida polimer kompozitsiyalar olinib, ularning tuzilishi turli usullar yordamida tadqiq qilingan. Olingan kompozitsion nanotolalar elektr tokini oʻtkazish xususiyatiga ega ekanligi koʻrsatib berilgan.

Kalit soʻzlar: Nitron tolasi, elektrospinning, nanotolalar, polianilin, kompozitsion nanotolalar, tok oʻtkazuvchanlik, yarimoʻtkazuvchan material.

Ходжаева Насибхон Қутбиддиновна.

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон миллий университети Физика факультети Яримўтказгичлар ва полимерлар физикаси кафедраси лаборатория мудири.

Худойберлиев Исломжон Исмоилжон ўғли

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон миллий университети таянч докторанти

Маҳкамов Музаффар Абдуғаппорович

- к.ф.д., Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон миллий университети профессори.

Шаринов Жавахир Фахриддин ўғли.

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон миллий университети хузуридаги Яримўтказгичлар физикаси ва микроэлектроника илмий тадқиқот институти стажёр тадқиқотчи.

УДК 621.74

АВИАЦИЯ САНОВАТИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АЛЮМИНИЙ-ЛИТИЙ ҚОТИШМАЛАРИНИ СУЮҚЛАНТРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н.

В зависимости от химических реакций протекающих при различных температурах, можно оптимизировать процесс загрузки лития в алюминиевый расплав, который позволяет обеспечить ресурсосбережение при плавке. В связи с тем, что кроме температуры важную роль играет также атмосфера печи, необходимо разработать как режим, так и схему загрузки шихты. Так как основным плавильным агрегатом для плавки алюминиевых сплавов является газовая печь, рассмотрим оптимальный режим загрузки в неё алюминия и лития [1-2].

Рассмотрим температурный режим плавки алюминиево-литиевых сплавов в различных участках печи. В верхней части при загрузке температура минимальная, но критическая для лития [3-4]. Поэтому в этой части можно загружать литий с наиболее защищенной оболочкой из графитовой массы при температуре выше 60 °С. В таблице 1 приведены данные снижения расхода металла в зависимости от температуры шихты загружаемой в ванну печи.

Таблица 1

№	Температура литья при обработке порошковым графитом, °С	Температура расплава алюминия при загрузке литья, °С	Потери литья на угар, %
1	20	700	12-14
2	20	710	12-14
3	20	720	12-14
4	20	730	12-14
5	30	700	9-10
6	30	710	9-10
7	30	720	10-12
8	30	730	10-12
9	40	700	8-9
10	40	710	8-9
11	40	720	8-10
12	40	730	8-10
13	50	700	4-6
14	50	710	4-5
15	50	720	4-6
16	50	730	4-5
17	60	700	2-4
18	60	710	2-3
19	60	720	2-3
20	60	730	2-3

В таблице 2 приведены снижения окисных включений и водорода в зависимости от

температуры шихты загружаемой в ванну печи [5].

Таблица 2

№	Температура нагрева шихты, °С	Температура перегрева расплава, °С	Содержание окисных включений, %	Содержание газовых включений, см ³ /100 г
1	20-30	700	7-8	0,78-0,82
2	20-30	730	8-10	0,80-0,86
3	100-200	700	5-6	0,66-0,70
4	100-200	730	6-8	0,68-0,74
5	400-500	700	2-3	0,45-0,47
6	400-500	730	2-4	0,46-0,49
7	550-600	700	6-8	0,70-0,72
8	550-600	730	8-9	0,76-0,80

Исходя из приведённых результатов исследований можно сделать следующие выводы:

Выводы

1. При плавке алюминиево-литиевых сплавов в газовых печах, загрузку алюминия необходимо производить в верхней части шахты.

2. При плавке алюминиево-литиевых сплавов в газовых печах, загрузку литья

необходимо производить в жидкую ванну с предварительным образованием на его поверхности графитовой защитной оболочки при температуре 60 °С.

3. Температура перегрева алюминиевого расплава при плавке алюминиево-литиевых сплавов в газовых печах не должна превышать 700 °С.

Литература:

1. Тарасов Ю.М., Антипов В.В. Новые материалы ВИАМ – для перспективной авиационной техники производства ОАО «ОАК» //Авиационные материалы и технологии. 2012. №2. С. 5–6.
2. Антипов В.В., Сенаторова О.Г., Ткаченко Е.А., Вахромов Р.О. Алюминиевые деформируемые сплавы //Авиационные материалы и технологии. 2012. №5. С. 167–182.
3. Сплав на основе алюминия и изделие, выполненное из него: пат. 2237098 Рос. Федерация; опубл. 24.07.2003.

4. Фридляндер И.Н., Грушко О.Е., Антипов В.В., Колобнев Н.И., Хохлатова Л.Б. Алюминийлитиевые сплавы /В кн. 75 лет. Авиационные материалы. Избранные труды «ВИАМ» 1932–2007: Юбилейный научн.-техн. сб. М.: ВИАМ. 2007. С. 163–171.

5. Turakhujaeva Sh., Karimov K., Turakhodjaev N., Akhmedov A./ Mathematical modeling of quantitative changes in hydrogen and oxide inclusions in aluminum alloy/ DOI:10.1051/e3sconf/202336505016

Ключевые слова: Алюминий, литий, углерод, технология, окувание, плавка, заливка, нагрев, образование защитного слоя.

Аннотация. В данной статье приводятся результаты научно-исследовательских работ по определению оптимального режима загрузки шихты при плавке в газовой плавильной печи. литья при плавке алюминиево-литиевых сплавов. В статье приводятся результаты исследований по определению оптимальных режимов загрузки элемента литья, оптимальной температуры перегрева жидкой ванны и места загрузки в печь. В конце статьи даются рекомендации по анализу плавки алюминиево-литиевых сплавов в газовых печах.

Тўрахўжаева Ш.Н.	Ташкентдаги Турин политехника университети, Ўзбекистон
Тожибоев Х.К.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Тураходжаев Н.Д.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Абдувалиев А.М.	Авиация ходимлари касаба уюшмасининг Республика Кенгаши, Ўзбекистон
Абдурахмонов Х.З.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Носирхўжаев И.А.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Тўрахўжаева А.Н.	Портсмутдаги Портсмут университети, Англия

УДК 621.74

АЛЮМИНИЙ-ЛИТИЙ ҚОТИШМАЛАРИНИ СУЮҚЛАНТРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н.

По теоретическим данным поверхностный слой литья должен иметь тугоплавкую оболочку без высокотемпературного нагрева. С этой целью на поверхность литья были нанесены покрытия из графита [1-3]. В данном этапе исследований порошковый графит был размещен в стеклянный сосуд в количестве 0,5 кг. В данный сосуд погружали литий с температурой 20, 30, 40, 50, 60 и 70 °С. Данная работа проводилась исходя из свойства смачиваемости литья в зависимости от температуры. В плавильный агрегат загружали литий предварительно нанеся на его поверхность графитовый углерод погружением его в стеклянный сосуд [4]. При этом литий вынимали из сосуда с порошковым графитом после интенсивного перемешивания. Литий получался с образованием на нем графитовой плёнки с графитом. Полученный литий, с образовавшимся графитовым покровом вводили в жидкий расплав алюминия. Полученный графитовый покров на поверхности литья показал очень эффективный результат. По результатам взвешивания при не нагретом состоянии литья покрытие получилось не равномерное с отслоенными участками несмотря на интенсивное перемешивание в стеклянном сосуде. Погружение такого литья в

жидкий алюминиевый расплав привел к следующим результатам:

1. Потери алюминия составили 3-4 %.
2. Потери литья составили 5-7%.
3. Расход порошкового графита составил 16-18 грамм на 0,1 кг литья.

При этом полученная структура сплава была относительно чистой по отношению к содержанию неметаллических включений.

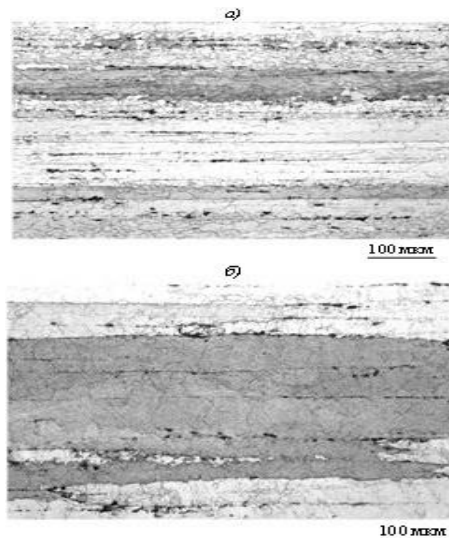


Рис. 1. Структура сплава после введения литья с графитовым покровом.

Следующий этап исследований включал в себя нанесение графитового покрытия на поверхность нагретого до температуры 30 °С лития. При данной температуре поверхность материала покрывалась графитом более равномерно и отслоения и пробелы были незначительными.

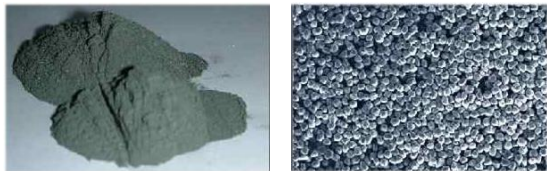


Рис. 2. Графитовый порошок для нанесения покрытия на поверхность лития

В плавильный агрегат загружали литий предварительно нанеся на его поверхность графитовый углерод погружением его в стеклянный сосуд. При этом литий вынимали из сосуда с порошковым графитом после интенсивного перемешивания. Литий получался с образованием на нем графитовой плёнки с графитом. Полученный литий с образовавшимся графитовым покровом вводили в жидкий

расплав алюминия, температура которого в печи был в интервале 700-720 °С. Полученный графитовый покров на поверхности лития показал очень эффективный результат. По результатам взвешивания при нагретом состоянии до 30 °С лития покрытие получилось равномерное с незначительными отслоенными участками. Погружение такого лития с защитным покровом в жидкий алюминиевый расплав привел к следующим результатам:

1. Потери алюминия составили 3-4 %.
2. Потери лития составили 4-5%.
3. Расход порошкового графита составил 23-24 грамм на 0,1 кг лития.

Выводы

1. Для обеспечения ресурсосбережения при плавке алюминиево-литиевых сплавов поверхность лития, рекомендуется покрывать графитовым порошком.
2. Для равномерного нанесения графитового порошка на поверхности лития, вводимый литий необходимо нагреть до температуры свыше 30 °С.

Литература

1. Алюминий-литиевые сплавы (реферат), источник - markmet.ru/referat_po_metallurgii/alyuminii-litievye-splavy-referat.
2. Левченко О. Г. Сварочные аэрозоли и газы: процессы образования, методы нейтрализации и средства защиты. – К.: Наукова думка. – 2015. – 246 с.
3. Литий / В. И. Субботин и др. – М.: ИЗДАТ, 1999. – 263 с. 5. Левченко О. Г. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2010. – 240 с
4. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Turakhujueva, Sh., Ozodova, S., Hudoykulov, S., & Turakhujueva, A. (2022). Reduction of gas porosity when alloying A000 grade aluminum with lithium fluoride. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1076(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1076/1/012076>

Тўрахўжаева Ш.Н.	Ташкентдаги Турин политехника университети, Ўзбекистон
Тожибоев Х.К.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Тураходжаев Н.Д.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Абдувалиев А.М.	Авиация ходимлари касаба уюшмасининг Республика Кенгаши, Ўзбекистон
Абдурахмонов Х.З.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Носирхўжаев И.А.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Тўрахўжаева А.Н.	Портсмутдаги Портсмут университети, Англия

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫХ СМЕСЕЙ-КОМПОЗИТОВ

Абед Н.С., Солиев Р.Х., Икрамова М.Э., Тургунов А.А.

Традиционным методом получения градиентных смесей полимеров является многослойное нанесение различных пленкообразующих материалов [1]. Этот же результат достигается использованием растворов в смеси растворителя и осадителя с различной летучестью [2], а также склеиванием и сваркой полимеров [3-4]. В последнее время обсуждаются возможности своеобразного приема получения полимерных покрытий, структурно подобно многослойным,

включающееся в самопроизвольном расслоении на подложке смесей несовместимых полимеров при испарении общего растворителя [5-9].

Смеси полимеров и композиционных материалов на их основе – важный фактор оптимизации их свойств, такие как поверхностные (твердость, фрикционная способность, антиадгезионность), объемные (водо- и химическая стойкость), адгезионные и деформационно-прочностные характеристики

зачастую требуют существенного различия состава полимера по объему готового изделия [10]. При этом структура и свойства смесей полимера определяются не только природой исходных компонентов, но и условиями их получения (соотношение полимеров и олигомеров в смеси, молекулярно-массовое распределение полимеров, природа растворителей, температура смешения, напряжение сдвига) [1, 2, 3].

Смесь олигомеров и полимеров оказывается в критическом состоянии, соответствующем началу расслаивания компонентов, когда:

$$\frac{\partial^2 \Delta G_m}{\partial \varphi_1^2} = \frac{\partial^3 \Delta G_m}{\partial \varphi_1^3} \quad (1.1)$$

где: ΔG_m – свободная энергия Гиббса смещения полимеров;

$\Delta \varphi_1$ – объемная доля полимера 1;

$$\Delta G_m = \frac{RTV}{V_s} \left[\frac{\varphi_1}{x_1} \ln \varphi_1 + \frac{\varphi_2}{x_2} \ln \varphi_2 + X \varphi_1 \varphi_2 \right] \quad (1.2)$$

V – общий объем смеси;

V_s – мольный объем олигомерного звена;

φ_1, φ_2 – объемные доли полимера 1 и 2 смеси;

x_1, x_2 – степень полимеризации компонентов;

X – параметр взаимодействия полимеров;

R – универсальная газовая постоянная.

При значительном увеличении молекулярной массы полимеров, когда $x_1 = x_2 = \infty$ уравнение (1.2) упрощается

$$\Delta G_m = RTX \varphi_1 \varphi_2 \quad (1.3)$$

Из уравнения (1.1-1.3) следует, что критическое значение параметров взаимодействия определяется степенью полимеризации компонентов смеси:

$$X_{cr} = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{x_1^{0.5}} + \frac{1}{x_2^{0.5}} \right]^2 \quad (1.4)$$

Из (1.4) следует, что при значительной степени полимеризации компонентов параметр их взаимодействия очень мал и смесь начинает расслаиваться. Это дало возможность Скотту прийти к выводу, что уже при незначительном повышении температуры смеси полимеров в критическом состоянии должны расслаиваться. Однако ряд авторов утверждает, что температура практически не влияет или влияет очень незначительно [11] на расслаивание смесей полимеров. В других работах наоборот отмечается важная роль температуры, влияющей на гибкость макромолекул, а следовательно, и на расслаивание полимеров [12, 13]. Систематические исследования влияния температуры на расслаивание смесей полимеров не потеряли актуальности с развитием термодинамической теории растворимости полимеров [1].

Важным фактором, влияющим на расслаивание смесей полимеров, является структура и природа их составляющих. Для расслаивания двух полимеров, близких по химической природе, необходимы соотношения компонентов 1:1 и близких к ним. Если различие в химической природе велико, то расслаивание может произойти уже при содержании одного компонента менее 1%. Как правило, разные по природе полимеры имеют разные физические свойства, поэтому процесс расслаивания в растворе или расплаве переходит в процесс микрорасслаивания. Наиболее полный анализ пар полимеров с точки зрения их совместимости в блоке и растворе дан в обзоре [14]. Фундаментальные исследования по расслаиванию смесей полимеров в растворе даны в работах Добри и Керна [1]. В этих работах приведены данные по парам полимеров и установлено, что расслаивание смесей является правилом, а образование однофазных термодинамически устойчивых систем является исключением. Из всех исследованных пар полимеров только три смеси не расслаивались. Близкие по природе полимеры могут наоборот иметь близкие значения физических свойств, поэтому процесс микрорасслаивания в растворе или расплаве не переходит в процесс микрорасслаивания. Влияние разветвленности макромолекул полимеров на предел расслаивания исследовалось в работе [15]. В работе [16] исследовался предельный случай расслаивания смеси линейного и разветвленного полимеров на примере смеси растворов линейного полистирола и микрогеля полистирола. Микрогель получалась эмульсионной полимеризацией стирола в присутствии дивинилбензола [16]. При смешении с толуолм микрогель образовывала устойчивые растворы, однако после смешения с толуольным раствором линейного полистирола система расслаивалась. В нижнем слое концентрировался микрогель, в верхнем – линейный полистирол.

При увеличении содержания компонента, находящегося в смеси в относительно малом количестве, предел расслаивания обычно уменьшается. Авторы работ [17] указывали на то, что при наличии в смеси менее 10% -ного компонента расслаивание не происходит. В работах [18] показано, что расслаивание при указанных концентрациях происходит, причем весьма интенсивно. По всей видимости расхождения в результатах различных исследователей связаны с тем, что изучались смеси полимеров, в которых смешаны в различных пропорциях растворы компонентов одинаковой концентрации, такой в результате

смешения получалась смесь больше предела расслаивания при соотношении полимеров 1:1. Этой же концентрации компонентов смеси может оказаться недостаточно для расслаивания растворов при ином соотношении полимеров при данной температуре. Наличие или отсутствие расслоения смесей полимеров для указанных концентраций по всей видимости зависит и от методики, с помощью которой изучались процессы расслаивания смесей полимеров [19].

Одним из решающих факторов, влияющих на расслоение смеси полимеров, является молекулярная масса компонентов смеси и их молекулярно-массовое распределение. Как известно, взаимная растворимость полимеров стремится к нулю при стремлении молекулярной массы к бесконечности [20]. В работе [20] установлена следующая эмпирическая зависимость критической концентрации дисперсного полимера, при которой начинается расслаивание от молекулярной массы компонентов:

$$C_2 = A (\bar{M}^+)^{-2/3} + c \propto \bar{M}^+ = (M_1 M_2)^{0.5} \quad (1.5)$$

где: $\bar{M}^+$ – среднегеометрическая молекулярная масса;

M_j , M_i – молекулярные массы смешиваемых полимеров;

$A, c \propto$ – константа для данной пары полимеров.

Уравнение (1.5) справедливо для полимера как с узким, так и достаточно широким распределением по молекулярным массам. Авторы работы [21] считают, что только в том случае, если исследуется комбинация полимеров, молекулярные массы которых очень сильно различаются и для которых не выполняются условия $(X_{1s} - X_{2s}) < 1$ и $x_1^{0.5} < x_2 < x_1^2$, значения критической концентрации не описываются зависимостью [21]. Меньшее влияние молекулярной массы компонентов на предел расслаивания проявляется для блок-сополимеров, в которых микромолекулярные блоки разнородных полимеров связаны между собой химическими связями, что предотвращает расслаивание. Поэтому оно наступает при значительно больших различиях молекулярных масс компонентов. В работе [22] экспериментально показано, что блок-сополимер стирола и метилстирола типа А-Б остается однофазной (одна температура стеклования) даже при достижении молекулярной массы блоков в $2 \cdot 10^3$ у.е., то есть в тех условиях, в которых смеси гополимеров имеют ярко выраженную двухфазную структуру. В работе [23] зависимость критической концентрации дисперсного

полимера от молекулярной массы полистирола для систем полистирол-полиметилметакрилат-бензол (молекулярная масса полистирола меняется) описывается следующим уравнением:

$$\frac{1}{[\eta]_{\text{nc}}} = a_1 \ln(c_2 \bar{v}) + f(\bar{M}\omega)_{\text{nc}} \quad (1.6)$$

где: $[\eta]_{\text{nc}}$ – вязкость раствора полистирола;

$\bar{v}$ – средний удельный объем полимеров;

a, f – константы;

$\bar{M}\omega$ – молекулярная масса полистирола.

Влияние молекулярной массы на предел расслаивания в различных растворителях изучено в работе [23]. На основании большого количества экспериментальных данных по определению предела расслаивания установлена следующая эмпирическая зависимость:

$$C_2 = \frac{(\eta_1/P_1 + \eta_2/P_2) b}{k} \quad (1.7)$$

где: Удельные вязкости растворов полимеров при концентрации 1 г/дл.;

η_1 , η_2 – удельные вязкости растворов полимеров при концентрации 1 г/дл.;

P_1 , P_2 – степени полимеризации компонентов;

b, k – константы;

C_2 – критическая концентрация.

Объектами для исследования процесса микрофазового разделения могут быть как растворы, так и расплавы смесей полимеров. Если смесь полимеров в отсутствии растворителя устойчива практически неограниченное время и расслаивание в ней не происходит вследствие высокой вязкости компонентов, то вязкости растворов обычно достаточно, чтобы расслаивание произошло достаточно быстро. Это позволяет измерить многие важные параметры, такие как время расслаивания, состав и объем слоев равновесной расслаившейся системы или установить сам факт наличия или отсутствия расслаивания [23]. Поэтому изучение концентрационного предела расслаивания от различных факторов на совместимость полимеров затруднено в отсутствие растворителя. По этим причинам исследование растворов смесей полимеров приобретает большое значение. Эмпирическая зависимость предела расслаивания от природы растворителя и от молекулярных масс компонентов смеси описывается уравнениями (11-12). Из этих уравнений следует, что чем “хуже” растворитель (меньше вязкость раствора), тем при более низкой концентрации растворы расслаиваются. Этот вывод подтвержден для смесей других полимеров, состав которых изменяется в широких пределах [23-31]. «Качество» растворителя в работе [32]

более корректно оценивалось по характеристической вязкости растворов. В настоящее время на основании экспериментальных данных можно однозначно заключить, что предел расслаивания пары полимеров в растворе в общем растворителе уменьшается с «ухудшением качества» растворителя. Это говорит о том, что концентрационная область существования однофазных смесей полимеров в растворе уменьшается при переходе к «плохим» растворителям.

Одним из условий получения смесей градиентных полимеров являются внешние деформирующие усилия. Впервые влияние напряжения сдвига на расслаивание смесей полимеров исследовано в работах [2]. В этих работах приводятся данные, показывающие, что при достижении определенной величины напряжения сдвига, раствор становится более

прозрачным и оптическая плотность двухфазной системы приближается к оптической плотности, характерной для однофазного раствора компонентов при данной концентрации. Из этого следует, что чем меньше концентрация раствора, то есть, чем ближе она к пределу расслаивания [2, 33], тем меньше напряжение требуется для перевода системы в однофазную; при большем удалении от предела расслаивания оптическая плотность под влиянием напряжения сдвига хотя и снижется, но не достигает значений оптической плотности однофазных растворов, очевидно, что разрешение капель в "хорошем" растворителе происходит легче, чем в «плохом». Переход от двухфазного раствора к однофазному означает, что расслаивание с возрастанием напряжения сдвига происходит при большей концентрации раствора.

Список литературы

1. Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. Ташент: Фан, 1984.-296 с.
2. Портман В.Г. Влияние профиля поверхности на величину прирабочного износа. - Вестник машиностроения, 1973. № 2, с. 30-32.
3. Дьяченко П.Е. и др. Методы контроля и стандартизация волнистости поверхности. - М.: Машиностроение, 1962. - 96 с.
4. Дьяченко П.Е. и др. Площадь фактического контакта сопряженных поверхностей. - М.: изд-во, АН СССР, 1963. - 96 с.
5. Горячева И.Г., Добычин М.Н. Механизм формирования шероховатости в процессе приработки. - Трение и износ. 1982. Т.3, № 4, с. 632-642.
6. Endo K, Fukidci Y., Togaa H. The Mear of Aetiniulrieo Uong under Warying dood. 3 12, 51, 1969. p. 539-547.
7. Голего Н.Л. Схватывание в машинах и методы его устранения. Киев: Техника, 1965. - 231 с.
8. Вяткин И.А., Волков Ю.А., зонтов В.Т. О приработке пар трения в условиях скольжения с одним относительным движением. Проблемы трения и изнашивания. - Киев: Техника, 1973. Вып. 3. с. 54-58.
9. Фонотов В.Т. и др. Исследование параметров шероховатости в различные периоды приработки трущихся поверхностей. В кн.: Исследование качества поверхности и износостойкости материалов. - Катргян: Изд-во Курганского машиностроительного института, 1969, Вып. 10. е. 29.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПРОЧНОСТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РЕЖИМЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

Джабаров Б., Абед Н.С., Негматов С.С., Бозорбоев Ш.А

Нами были разработаны научно-методический принцип получения композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов и покрытий из них с

использованием органоминеральных ингредиентов из местного сырья и отходов производств и текстолитовых листовых материалов с их использованием (рис.1.).

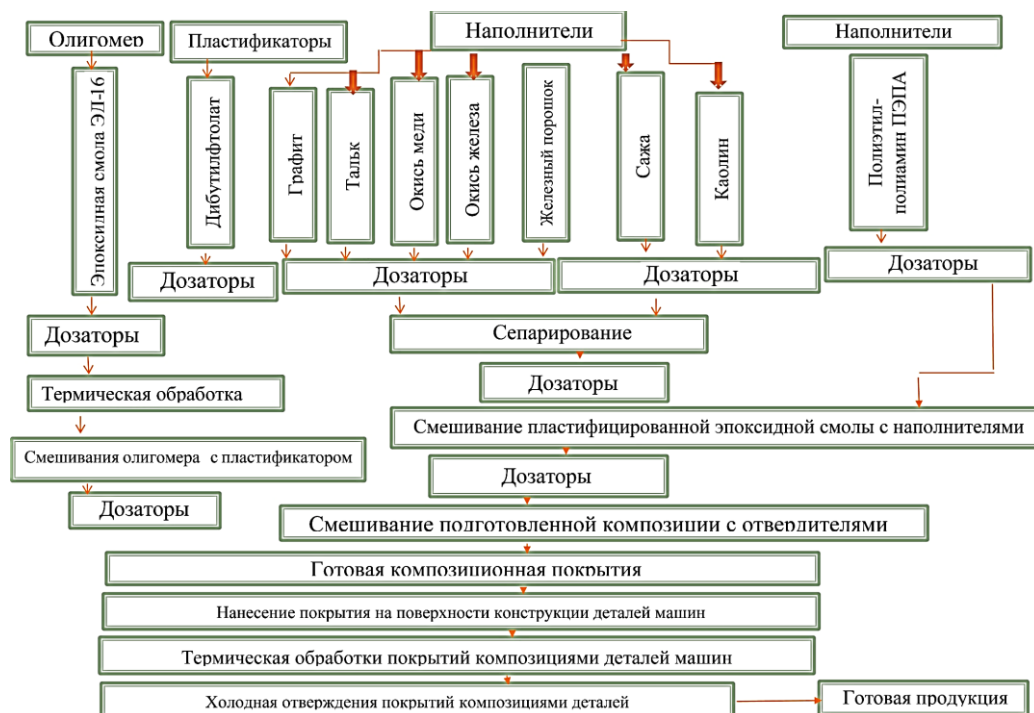


Рис.1 Научно-методический принцип и технология получения электропроводящих прочностных композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов и деталей

На рисунке 1 предоставлены научно-методические принципы получения электроизоляционных прочностных композиционных термореактивных эпоксидных полимеров, наполненных с органическими ингредиентами электротехнического назначения для применения в рабочих органах электротехнических машин и механизмов

На основе научно-методического принципа была разработана технология получения электроизоляционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов на основе эпоксидного олигомера ЭД-16, пластификатора дибутилфталата, отвердителя полиэтиленполиамин и промышленных отходов.

Рассмотрим в качестве примера технологии получения композиционных

термореактивных электроизоляционных эпоксидных материалов электротехнического машиностроительного назначения.

Согласно этой технологии, объем композиции определяется от размера и количества элемента конструкции. Расчетное количество эпоксидного олигомера ЭД-16 и наполнителей подвергается сушке в сушильном шкафу с целью удаления влаги при температуре 373 К в течении 2 ч.

Олигомер охлаждают до 323-333 К. Затем осуществляется процедура дозирования, т.е. все компоненты взвешиваются в расчетном количестве согласно таблице 1.

В таблице 1 приведен рекомендуемый технологический режим получения разработанных электроизоляционных и прочностных эпоксидных композиционных материалов.

Таблица 1.

Технологический режим получения разработанных электропроводящих прочностных эпоксидных композиционных материалов и покрытий на их основе

Наименование операций	Температурный режим, к	Норма времени, мин
Сушка смолы и наполнителей	373-375	120
Дозирование смолы, ДБФ и наполнителей	300	-
Смешивание ЭД-16 с ДБФ	300	8-1
Смешивание ЭД-16, ДБФ с наполнителем	320-325	8-10
Очистка и антиадгезионная обработка формы	300	-
Смешивание ЭД-16, ДБФ наполнителя с отвердителем	295-300	10
Заливка готовой смеси в формы	300	5
Отверждение композиций вместе с термощаффе при режиме	330	120
Охлаждение композиций вместе с термощаффом	До 300	-
Хранение композиций	270-310	-

На основе вышеприведенного научно-методического принципа и технологии разработана технологическая линия получения электроизоляционных термореактивных композиционных эпоксидных материалов, позволяющих получать покрытия из текстолита с высокими электрофизическими и прочностными свойствами.

На рисунке 2 приведена рекомендуемая технологическая линия производства

электроизоляционных термореактивных композиционных эпоксидных материалов

Первым в смолу добавляют пластификатор ДБФ. Смесь тщательно смешивается с помощью электромешалки до получения гомогенной массы. Затем в массу добавляют в расчетном количестве наполнители графит, каолин, тальк, железный порошок и др. Смесь также тщательно перемешивают до полного смачивания со связующими наполнителями.

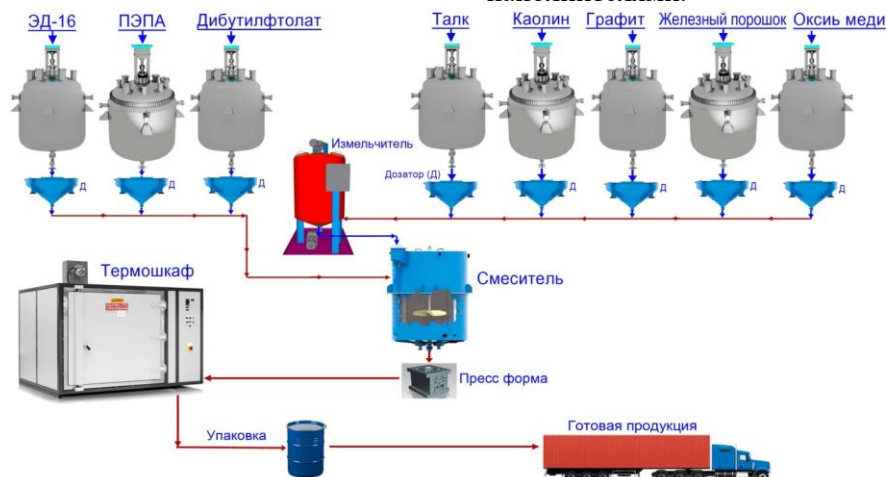


Рис.2. Технологическая линия производства электроизоляционных термореактивных композиционных полимерных материалов на основе ЭД-16 и минеральными наполнителями

Полное смачивание частиц наполнителей связующим определяется полным прекращением выхода воздушных пузырьков из смеси. Для ускорения процесса смесь нагревают до температуры 353-360 К и вводят отвердитель ПЭПА. Смесь тщательно перемешивают до получения однородной массы в течение 10-15 минут непрерывно. Время жизнеспособности готовой смеси составляет всего 25-30 минут. Поэтому композиции получают небольшими партиями от 2 до 5 кг, и смесь немедленно отливают в заранее подготовленные и обработанные антиадгезионным веществом формы, имеющие форму элементов конструкций, и покрывают на рабочую поверхность изделий.

Отлитые полимерные композиции отверждаются при температуре 350 К в течение 4-6 часов в термошкафе. Охлаждение композиций осуществляется вместе с термошкафом до комнатной температуры. Затем элементы конструкции или покрытые детали или изделия вынимаются из формы и упаковываются в полиэтиленовые мешки и отправляются для испытания или использования по назначению.

Технология получения покрытий из композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов, как отмечено выше, состоит из двух этапов:

1 этап - получение композиционных термореактивных эпоксидных полимерных композиций. Этот этап включает в себя все технологические приемы получения композиционных термореактивных полимеров за исключением отверждающего агента - термореактивного полимера полиэтиленполиамины. Этот ингредиент добавляется непосредственно перед нанесением композиции на металлическую поверхность.

2 этап - процесс получения композиционных полимерных покрытий.

Этот этап состоит из трех основных стадий:

- подготовка металлической поверхности оборудования и установок;
- введение термореактивных эпоксидных полимеров в композицию сшивающего агента полиэтиленполиамины;
- нанесение композиции на поверхность оборудования и установок.

Нанесенные на поверхности композиции отверждаются в течение 20-24 часов при температуре 290 К. После отверждения толщина покрытий измеряется микрометром (МК-120).

В таблице 2 представлены свойства покрытий из электроизоляционных и прочностных эпоксидных композиционных материалов.

Таблица 2.

**Свойства электроизоляционных
композиционных эпоксидных покрытий**

Свойства	Показатели
Адгезионная прочность $\sigma_{ад}$, МПа	8,2-9,0
Микротвердость H_M , МПа	20-30
Толщина не менее, мм	0,2-0,3
Теплостойкость по Вика, К	350-355
Удельное поверхностное электрическое сопротивление R_{10} Ом	17,8-18,0

Вывод. На основе вышеприведенных результатов нами был разработан технологический регламент на получение электроизоляционных композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе и стандарт организации (ТУ).

УДК 661.635.413

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА НА
ОСНОВЕ ОКИСИ КАЛЬЦИЯ И РАСТВОРА МОНОАММОНИЙФОСФАТА**

Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., *Тожиев Р.Р.

Введение. Для интенсивного развития животноводство, птицеводство и рыбоводство особенно важными компонентами являются минеральные добавки, кормовые соли фосфатов аммония, натрия, кальция и калия. Мировое потребление кормовых фосфатов превышает 6 млн. тонн в год, и их среднегодовой рост составляет 6%, что примерно в 2,5 раза выше, чем для фосфорсодержащих удобрений [1, 2]. Среди них более востребованными являются соли фосфатов кальция [3].

Кормовые фосфаты кальция производятся в виде моно-, ди- и трикальцийфосфата, из них монокальцийфосфат содержит кальция и фосфора в водорастворимой форме, а ди- и трикальцийфосфат - в усвояемой форме, но не водорастворимой. Поэтому в зависимости от вида потребителя и условий применения, кормовые фосфаты кальция производить с содержанием питательным компонентов – фосфора и кальция в водорастворимой и усвояемой форме. Из них трикальцийфосфат ($Ca_3(PO_4)_2$) как кормовая минеральная добавка очень эффективна в тех случаях, когда корма содержат мало кальция [4].

Ежегодная потребность Республики Узбекистан к кормовым фосфатам кальция превышает более 100 тыс. т. Также в Республике для их производства имеется все необходимые сырьевые ресурсы, такие как фосфориты Центральных Кызылкумов (ЦК), экстракционная фосфорная кислота (ЭФК) и кальцийсодержащие сырьевые известняк и другие. На их основе можно получить кормовые фосфаты кальция, соответствующей всем предъявляемым требованиям ГОСТ 23999-80 к кормовым фосфатам кальция. Однако, из-за отсутствия научно-обоснованного и экономически рентабельного технологии получения фосфатов кальция до настоящего времени не производится.

Поэтому исследования, направленные на разработку технологии получения кормового трикальцийфосфата на основе ЭФК из фосфоритов ЦК и известняка является очень актуальным и перспективным.

Объекты и методы исследований. Для исследований использовали ЭФК (TSh 6.6-21:2018, производства АО «Аmmofos-Махам»), полученная из фосфоритов ЦК (производства АО «Кызылкумский фосфоритовый комбинат» по O'zDSt 2825:2014) и окиси кальция, полученного из известняка Джизакского месторождения. Опыты проводились в реакторе снабженной мешалкой при поддержании температуры процесса. Кормовой $Ca_3(PO_4)_2$ получали конверсией раствора $NH_4H_2PO_4$ оксидом кальция. Анализ химического состава пульпы и готовой продукции [5, 6], содержание вредных и тяжелых металлов, солевой состав и физико-химические характеристики кормового $Ca_3(PO_4)_2$ изучали по известной методике [7].

Результаты и обсуждение. Для получения кормовой $Ca_3(PO_4)_2$ использовали очищенный раствор $NH_4H_2PO_4$ и CaO , при их перемешивании происходит конверсия $NH_4H_2PO_4$ с оксидом кальция с образованием $Ca_3(PO_4)_2$ и выделением NH_3 в газовую фазу, которой последнего абсорбируют с исходным ЭФК для получения раствора $NH_4H_2PO_4$, тем самым создает цикличность аммиака в технологии. $NH_4H_2PO_4$ использовали с содержанием 16,98% P_2O_5 и 0,20% F и CaO , полученный прокалкой известняка, Джизакского месторождения.

Изучено влияние соотношения P_2O_5 к CaO , выпарки полученной пульпы и температуры сушки на состав $Ca_3(PO_4)_2$. В таблице 1 приведены данные влияния соотношения $P_2O_5:CaO$ и количества испаряемой влаги на химический состав пульпы $Ca_3(PO_4)_2$, полученной при температуре 60°C.

Таблица 1.

Влияние соотношения $P_2O_5:CaO$ и количества испаряемой влаги на состав пульпы трикальций фосфата

№	Испаряемая влага, %	Химический состав, масс. %							
		P ₂ O ₅	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₄	N	F
P ₂ O ₅ :CaO=1:0,95									
1	16,92	17,33	19,152	0,517	0,072	0,211	0,998	0,167	0,039
2	25,38	19,37	21,406	0,578	0,080	0,236	1,115	0,187	0,044
3	33,83	21,95	24,260	0,655	0,091	0,267	1,264	0,212	0,050
4	42,29	25,32	27,992	0,756	0,105	0,308	1,458	0,245	0,057
P ₂ O ₅ :CaO=1:1									
5	16,78	17,19	19,996	0,518	0,071	0,209	0,990	—	0,038
6	25,17	19,19	22,327	0,578	0,079	0,234	1,106	—	0,043
7	33,56	21,73	25,274	0,654	0,090	0,264	1,251	—	0,049
8	41,95	25,03	29,117	0,755	0,104	0,305	1,442	—	0,056
P ₂ O ₅ :CaO=1:1,05									
9	16,65	17,02	20,784	0,518	0,071	0,207	0,980	—	0,038
10	24,97	18,98	23,181	0,578	0,079	0,231	1,093	—	0,043
11	33,29	21,45	26,203	0,652	0,089	0,261	1,235	—	0,048
12	41,62	24,67	30,129	0,750	0,102	0,300	1,421	—	0,056

Из таблицы видно, что с повышением соотношения $CaO:P_2O_5$ содержание в пульпе P_2O_5 незначительно снижается, а содержание CaO повышается. Содержание остальных компонентов практически не изменяется. При соотношении $P_2O_5:CaO = 1:0,95$ в пульпе сохраняется содержание азота чуть больше, чем количество испарившейся влаги. При испарении 20% влаги содержание азота составляет 0,17%, а при испарении 50% влаги достигает 0,25%. Это указывает на то, что процесс конверсии протекает не полностью. При соотношениях $P_2O_5:CaO$ равных 1:1 и 1:1,05 содержание азота отсутствует. Это объясняется тем, что при стехиометрических и выше соотношениях $P_2O_5:CaO$ процесс конверсии протекают полностью и азот, содержащихся в составе оставшейся $NH_4H_2PO_4$ конвертируются и выделяются в газовую фазу.

С увеличением количество испаряемой влаги с 16,65% до 42,29% содержание всех

компонентов пульпы повышается. При удалении 41,62-42,29 % влаги содержание P_2O_5 составляет 24,67-25,32%, CaO 27,99-30,13%, MgO 0,75-0,76%, Al_2O_3 0,10-0,11%, Fe_2O_3 0,30-0,31%, SO_4 1,42-1,46%, F 0,056-0,057%.

В таблице 2 приведены результаты влияния соотношения $P_2O_5:CaO$ и температуры сушки на химический состав $Ca_3(PO_4)_2$. Как видно из таблицы, состав $Ca_3(PO_4)_2$ сильно зависит от температуры сушки, особенно содержания P_2O_5 и CaO . При температуре сушки 100°C содержание P_2O_5 составляет 38,13-36,72%, CaO 42,16-44,85%, а при температура сушки 115°C эти показатели составляют 43,14-44,80% и 49,53-52,69%, соответственно. Содержание MgO и SO_4 составляет 1,13-1,34% и 2,49-2,58%, соответственно. Содержание остальных компонентов изменяется незначительно и не превышает 0,18-0,19% Al_2O_3 и 0,53-0,55% Fe_2O_3 . Содержание фтора менее 0,10%.

Таблица 2.

Влияние соотношения $P_2O_5:CaO$ и температуры на химический состав трикальцийфосфата

№ ₂	T, °C	Химический состав, масс. %							
		P ₂ O ₅	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₄	N	F
P ₂ O ₅ : CaO=1:0,95									
1	100	38,133	42,157	1,139	0,158	0,464	2,196	0,369	0,086
2	115	44,800	49,527	1,338	0,186	0,545	2,580	0,433	0,101
P ₂ O ₅ : CaO=1:1									
3	100	37,670	43,821	1,136	0,157	0,459	2,170	–	0,084
4	115	44,256	51,482	1,335	0,184	0,539	2,550	–	0,099
P ₂ O ₅ : CaO=1:1,05									
5	100	36,722	44,847	1,116	0,152	0,447	2,115	–	0,083
6	115	43,142	52,689	1,312	0,178	0,525	2,485	–	0,098

При повышении температуры сушки со 100°C до 115°C содержания P_2O_5 и CaO увеличиваются на 14,87%, что объясняется удалением гигроскопической влаги. $Ca_3(PO_4)_2$ содержит гигроскопическую влагу, а соли магния кристаллогидратную воду.

В таблице 3 приведены значения плотности пульпы $Ca_3(PO_4)_2$, в зависимости от температуры конверсии и температуры пульпы

при 100% норме CaO. Повышение температуры конверсии очищенного раствора моноаммонийфосфата CaO способствует повышению плотности при 20°C с 1,428 г/см³ до 1,658 г/см³, а повышение температуры измерения с 20°C до 80°C приведёт к снижению плотности пульпы, полученной при 60°C с 1,428 г/см³ до 1,405 г/см³.

Таблица 3.

Влияние температуры процесса разложения и температуры измерения на плотность пульпы

№	T, °C	Плотность, г/см ³			
		20°C	40°C	60°C	80°C
1	60	1,428	1,420	1,413	1,405
2	70	1,508	1,500	1,492	1,484
3	80	1,584	1,575	1,567	1,559
5	90	1,658	1,649	1,641	1,632

Для проверки чистоты полученных образцов кормового $Ca_3(PO_4)_2$ проведены физико-химические исследования и сняты рентгенограммы. Результаты приведены в рисунке.

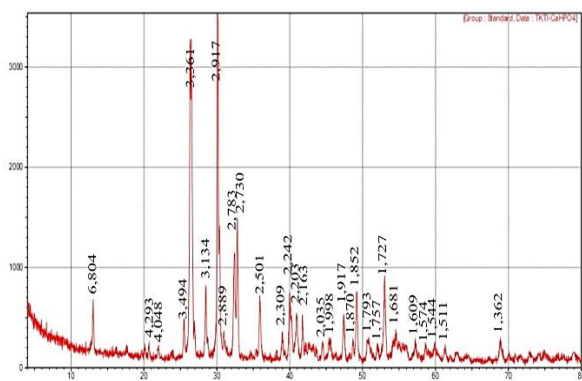


Рис. Рентгенограмма кормового трикальцийфосфата.

На рентгенограмме $Ca_3(PO_4)_2$ имеются дифракционные максимумы, характерные только $Ca_3(PO_4)_2$ с межплоскостными

расстояниями 2,9662; 3,3834; 3,3608; 2,7303; 2,9436; 2,7630; 1,7272 Å.

Результаты масс-спектрального элементного анализа [7] показывают кормовой $Ca_3(PO_4)_2$ - 0,000253; 0,0000545 и 0,0000104%, соответственно. Полученные данные подтверждают соответствие фосфатов кальция к кормовому и более высокой квалификации.

Заключение. Таким образом, установлены оптимальные технологические параметры процесса получения кормового $Ca_3(PO_4)_2$ конверсией раствора очищенного моноаммонийфосфата, полученного на основе ЭФК ЦК оксидом кальция (соотношение $P_2O_5:CaO=1:1$, температура конверсии 60-80°C, продолжительность процесса 30-40 минут), изучены физико-химические характеристики готовой продукции. Полученный кормовой $Ca_3(PO_4)_2$ по содержанию питательных компонентов и по чистоте (содержания F, As, Pb и Cd несколько раз меньше допустимого дозы) полностью соответствуют всем предъявляемым требованиям указанных в ГОСТ 23999-80, кормовому $Ca_3(PO_4)_2$. Технология является безотходным и экологически безопасным.

ЛИТЕРАТУРА:

1. По материалам Службы новостей FEEDINFO NEWS SERVICE URL : <http://www.feedinfo.com/>. 2016-2017. Р. 14.
2. Мирзакулов Х.Ч., Волинскова Н.В., Садиков Б.Б., Меликулова Г.Э. Теоретические основы и технология кормовых фосфатов аммония, кальция и калия на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент: «Fan va ta'lim» нашриёти, 2023. – 304 с. ISBN 978-9943-9073-0-0.
3. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. – Россия. – Краснодар: КГАУ, 2014. – 616 с.
4. Меликулова Г.Э. Разработка технологии кормовых фосфатов аммония и кальция из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Дисс. ...д.ф. (PhD) по т.н. –Ташкент. 2018. -107 с.
5. Винник М.М., Ербанов Л.Н. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. – М.: Химия. 1975. - 218 с.
6. Горбачев С.В. Практикум по физической химии. –М: Высшая школа, 1974. –С.310.

7. Талибова А., Муравьев М., Файнберг В., Овчинников С., Токарев М., Лапшин С. Современная масс-спектрометрия: определение элементов и их изотопов // «Аналитика» научно-технический журнал. –Москва. 2014, №5. -С. 58-64.

Ключевые слова: Экстракционная фосфорная кислота, фосфориты Центральных Кызылкумов, растворы моноаммонийфосфата, окиси кальция, конверсия, кормовой трикальцийфосфат.

Аннотация. Приведены результаты исследования по получению кормового трикальцийфосфата конверсией раствора моноаммонийфосфата окисью кальция. Установлены оптимальные технологические параметры процесса получения, изучены реологические свойства и физико-химические характеристики кормового трикальцийфосфата. Показано, что полученная трикальцийфосфат соответствуют всем предъявляемым требованиям ГОСТ 23999-80, к кормовым фосфатом кальция.

Меликулова Гавхар Эшбоевна
Мирзакулов Холтура Чориевич

- д.ф. (PhD) по т.н., доцент Ташкентский химико-технологический институт
- д.т.н., профессор, директор отраслевого центра «Переподготовки и повышение квалификации педагогических кадров» при Ташкентского химико-технологического института;

Тожиев Рустам Расулович

- д.т.н., доцент, ректор Международного института пищевых технологий и инженерии.

UO‘K: 669.074

KULRANG CHO‘YANDAN YUPQA DEVORLI QUYMA MAHSULOTLARINI OLISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR

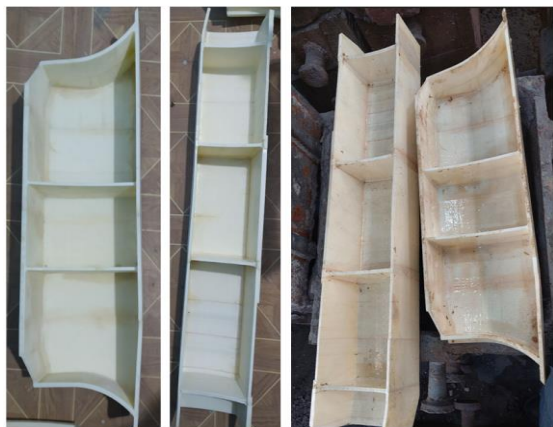
J.N. Xasanov., F.T. Yakubjonov

Kirish. Jahonda bugungi kunda muhim vazifalardan biri, quymakorlik usulida olinayotgan mashinasozlik va ishlab chiqarish sanoatida foydalaniladigan detallarini mustahkamligini oshirish, sifatini, mexanik va ekspluatatsion xossalarni yaxshilash asosida yuqori sifatli, arzon yupqa devorli quyma mahsulotlarini olish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shuningdek, energiya, yoqilg‘i sarfini kamaytirish uchun yuqori mustahkamlikka ega yengil mahsulotlarga ehtiyoj ortib bormoqda. Kulrang cho‘yan qotishmalardan foydalanish yoki uning mustahkamligini saqlab qolgan holda uning qalinligini kamaytirish orqali olingan quyma detallar avtomobil sanoatida po‘lat yoki alyuminiy qotishmalaridan ishlab chiqarilgan qismlarga solishtirilganda har bir avtomobil uchun xarajatlarni deyarli 15% ga kamaytirishga olib keladi. Jahonda yupqa devorli quyma mahsulotlariga bo‘lgan talabni ortishi natijasida ko‘plab texnika va texnologiya rivojlanib, ulardan sifatli, arzon va raqobatbardosh detallar ishlab chiqarish talab etmoqda. Ma‘lumot o‘rnida, 2021 yilda kulrang cho‘yan global po‘lat va cho‘yan ishlab chiqarish bozorida eng katta bozor ulushi 37% ni tashkil etdi [1– 3].

Tadqiqot usullari. “O‘zmetkombinat” AJ korxonasi “Quyuv mexanika” sexida tajriba namunalarini quyib olish uchun DSP-0,5 elektr yoy pechi tanlab olindi. Namunlarni quymakorlik qoliplariga SCH24 (GOST 1412 – 85) markadagi kulrang cho‘yan va unga boshqa modifikator sifatida ferrosilitsiy FSi75 (GOST 1415 – 93), ferromarganes FMn88, FMn90 (ГОСТ 4755 – 91),

mis fosfid CuP_2 – 9, CuP_2 –10 (GOST – 4515) lardan foydalanildi.

“O‘zmetkombinat” AJ korxonasi navli prokat sexida foydalaniladigan ko‘tarma shiber detallarini quyib olishda qoliplash jarayonida vaqt, resurs – tejamkorlikni oshirish va olinayotgan detallarda nuqsonlarni bartaraf etish bilan birgalikda yuqori aniqlikni ta‘minlash maqsadida 3D modellardan foydalanib qoliplash ishlari bajarildi. SP – 1033, SP – 1037 chizmalar asosida duralyuminiy qotishmasidan yaratilgan modellar yordamida bog‘lovchi sifatida bentonit gilidan foydalanib qoliplash vaqti o‘rtacha 28 – 34 daqiqani tashkil etdi. Chunki ushbu detallar yuqori konstruksion ekanligi va ko‘plab qiyalik burchaklaridan tashkil topganligi sababli metal modellarni qolipdan ko‘chirib olishda yuqori ehtiyotkorlikni talab etishi qoliplash vaqtini cho‘zilishiga olib keldi. Quyida 1 – rasmda SP – 1033, SP – 1037 chizmalar asosida 3D printerda akrilonitril butadien stirol (ABS) materialidan yasalgan modellar keltirildi. Avvalgi taklif etilgan qolip ashyosida farqli ravishda 1 – jadvalda keltirilgan tarkib bo‘yicha qoliplash ishlari amalga oshirildi.



1 – rasm. SP – 1033, SP – 1037 chizmalar asosida 3D printerda akrilonitril butadien stirol (ABS) materialidan yasalgan modellar

1 – jadval

Kvars qumi (quruq), %	Suyuq shisha, %	Qattiqlashtirish
95 – 96	4 – 5	CO ₂

Qolip ashyosini tayyorlashda albatta quruq kvars qumidan foydalanish orqali suyuq va karbonat angidrid (CO₂) gazi xossalarini saqlab qolishga erishildi.

Bundan tashqari, opokalar birikish yuzalari yuqori aniqlikda bo'lishini ta'minlanish orqali olinayotgan detal orqa yuza o'lchamlarining belgilangan miqdordan ortib ketmasligi va uning massasi ortib ketmasligiga erishildi. 1 – jadval asosida 3D modellar yordamida qoliplash jarayoni 2-rasmda keltirilgan.



2–rasm. 3D modellar yordamida suyuq shisha bog'lovchi gil sifatida va CO₂ gazi yordamida qotirib olingan qoliqlar

2 – rasmda keltirilgan qoliplashda qolip ashyosi tarkibi 93 – 95 % kvars qumiga 5 – 6 % suyuq shisha qorishtirib begunda tayyorlandi va opokoga solinib karbonat angidrid gazi (CO₂) o'tkazilganda $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2 + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{SiO}_2$ reaksiyasi sodir bo'lishi asosida qotirildi. Tajribalar davomida qolip materialiga 5—6% suyuq shisha qo'shilganda, bu materialning nam holatida siqilishiga mustahkamligi $\epsilon_s = 15\text{—}30$ kPa ga, cho'zilishga puxtaligi $\epsilon_p = 300\text{—}500$ kPa ni tashkil etganligi aniqlandi. Qotish vaqti esa qoliplarning kesim qalinligiga bog'lik va ushbu qolip materialdan foydalanishda zaxarli moddalar ajralmasligi, tez qotishi, xossasini uzoq vaqt saqlashi uning qoliplash jarayoning muhim afzalliklari bo'ldi.

Natijalar. Qoliplashdan avval quyi opokada model qo'yilib zichlanadi lekin CO₂ gazi bilan qotirilmaydi. Chunki quyi opokada qotirib olinganda, qolipdan modelni ajratib olishda qiyinchilik va qolip devorlarida nuqsonlar yuzaga keldi. Ustki 2 – opoka qo'yilib ushbu opokadan 40 – 50 mm oraliqlarda teshiklar orqali CO₂ gazi yordamida qotirildi, keyin ustki opoka olinadi va model ajratib olinib ostki opokada ham teshiklar yordamida qolip CO₂ gazi yordamida qotirildi. Har bir ochilgan teshiklar orqali CO₂ gazi 6 – 8 sekund vaqt oralig'ida yuboriladi. Quyida 3 – rasm). quyib olingan tayyor detallar tasviri keltirildi.



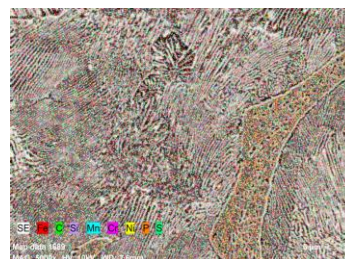
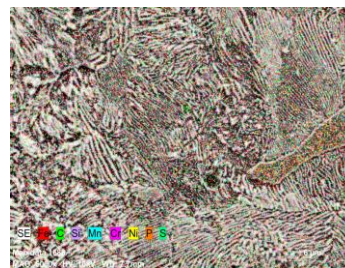
3 – rasm. Suyuq shisha bog'lovchi sifatida va CO₂ gazida qotirib tayyorlangan qoliqlarda ko'tarma shiber detallarini olish jarayoni

Ushbu tajriba namunalarni suyuqlantirib olish uchun quyidagi shixta (SCH24), ikkilamchi quyma cho‘yan qotishmalaridan foydalanildi. Qotishma tarkibidagi zararli elementlar hisoblangan fosfor va oltingugurt miqdori 0,01 – 0,04 % dan oshmasligiga alohida e‘tibor qaratildi. Tadqiq qilinayotgan namunalarni quyib olishda suyuqlantirish temperaturasi 1400 dan 1470 °C gachani tashkil etdi. Suyuqlantirib olingan qotishma kovshga quyilishidan avval shlaklardan tozalash ishlari bajarildi. Suyuqlantirib olingan qotishmaning qum – gilli qolipga quyish temperaturasi esa 1400 dan 1460 °C temperaturani tashkil etdi [4 – 7].

Quyib olingan namunalarni mexanik xossalari va strukturaviy analiz ishlari olib borilishi uchu yuzalarini tozalash ishlari olib borildi. Namunalar tadqiq qilish uchun tayyorlab olingandan so‘ng, qotishmalarni kimyoviy tarkibi “SPECTROLAB LAV M12” uskunasi, mikrostrukturasi “Axiovert JSM – IT200” va “Axiovert 40 MAT” mikroskoplarda, qattiqligini esa “Hardness tester TB 2109” uskunalaridan foydalangan aniqlandi.

Qotishmalardan diametri 10 mm va uzunligi 25 mm holda namunalar kesib olinadi va 500, 800, 1000, 1500, 2000 mkml abrasiv qog‘ozlar orqali ma‘lum vaqtdan tahlil qilinadigan yuzasiga ishlov beriladi. Shundan so‘ng WC (volfram karbidi) pastasi yordamida namunalar yuzasi silliqiladi. Silliqlash jarayonidan keyin reagentlar GOST 5639 – 82 ga binoan ta‘sir ettiriladi. Bunda reagentlar sifatida pikrinovaya ($C_6H_2(NO_2)_3OH$) va solyanaya (HCl) kislotalari taxminan 5 daqiqa ta‘sir ettiriladi. Reagentlarni namuna yuzasiga ta‘sir ettirish tahlil qilinayotgan namunalarning strukturalarini fazalarga bo‘lish shuningdek, uni mikroskop orqali tadqiq qilish hisoblanadi [8-9].

SCH24 kulrang cho‘yanlardan tayyorlangan namunalarni JSM – IT200 skanerlovchi elektron mikroskopda x100 martdan x5000 martagacha kattalashtirishda Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika universiteti huzuridagi O‘zbekiston – Yaponiya yoshlar innovatsiya markazida, “O‘zmetkombinat” AJ korxonasining markaziy tadqiqot laboratoriyasida Axiovert 40 MAT x100 martadan x1000 martagacha kattalashtirilgan holdan mikstrukturaviy va elementlar miqdori tadqiq qilindi (4 – rasm).



4 – rasm. JSM – IT200 skanerlovchi elektron mikroskopda x5000 marta kattalashtirib olingan tasviri.

Yuqoridagi 4–rasmda JSM–IT200 skanerlovchi elektron mikroskopda x5000 marta kattalashtirib olingan tasviri va quyib olingan namunalardagi elementlar miqdori keltirilgan. Ushbu SEM mikroskopida har bir elementlarning hajmiy tarqalishi alohida ranglar bilan keltirib o‘tilgan.

Xulosa.

Quyma usulda olinadigan yupqa devorli kulrang cho‘yan namunalarning mikrostrukturaviy tahlili asosida uning mexanik xossalari aniqlash orqali yuqori konstruksion o‘lchamli, sifatli quyma mahsulotini zamonaviy quyish texnologiyalar orqali qum – gilli qolipda quyib olinadi. Qum – gilli qoliplarga suyuq qotishmani kiritishda quyish tizimi, detalni qolipda joylashish konstruksiyasi ishlab chiqildi. Natijada kulrang cho‘yan qotishmasidan yupqa devorli yuqori konstruksion murakkab shaklli detallar quyib olindi. Maxsus qolip aralashmasi tarkibi takomillashtirilishi natijasida SCH24 markali kulrang cho‘yan qotishmalaridan qum – gilli qoliplarda yuqori konstruksion o‘lchamli detallar quyma mahsulotlar olindi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. <https://www.sphericalinsights.com/reports/iron-steel-casting-market>
2. Jose Antonio Pero-Sanz Elorz, Daniel Fernandez Gonzalez, Luis Felipe Verdeja Book “Physical metallurgy of cast irons” University of Oviedo, Asturias, Spain
3. <https://materials-today.com/cast-iron-types-microstructure/>
4. A.S.To‘raxonov “Metallshunoslik va termik ishlash” O‘qituvchi Toshkent – 1968.
5. Saidmakhamadov N., Khasanov J., Rakhmanov R., Mirzajonov B. Cast iron liquefaction technology// Actual priorities of modern science, education and practice Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference Paris, France March 29 – April 01, 2022. – p. 812 – 817.

6. Khasanov J., N.Turakhodjaev., F.Makhmudov., Sh.Turakhujaeva., O.Ermanov., A.Ibragimov "Improvements in Obtaining Thin-Walled Casting Details Through Liquid Glass Mixtures" Central asian journal of the theoretical and applied sciences Volume: 04 Issue: 04 | Apr 2023 ISSN: 2660-5317 <https://cajotas.centralasianstudies.org>. 51-54 p

7. Khasanov J., N.Turakhodjaev., Sh.Khudoyqulov., Sh.Turakhujaeva., Sh.Shukuraliev., X.Mavlyankulova "Mathematical Model of Copper Phosphide Effect on Wear Resistance Properties of Gray Cast Iron Alloys" Eurasian Journal of Engineering and Technology www.geniusjournals.org Volume 17| April 2023 ISSN: 2795-7640/ 1-5 p

8. Carbide to Graphite Transition Control by Thermal Analysis in Grey Cast Irons Elena Loredana Neacsu, Iulian Riposan, Ana Maria Cojocaru, Stelian Stan and Iuliana Stan 23 July 2020

9. Development of High-Performance Enamel Coating on Grey Iron by Low-Temperature Sintering Dan Song, Ren Tang, Falin Yang, Yanxin Qiao, Jiapeng Sun, Jinghua Jiang, Aibin Ma.

Kalit soʻzlar: choʻyan, kulrang choʻyan, SCH24, JSM – IT200, Axiovert 40 MAT, suyuqlantirish, quymakorlik, qotishmalar.

Annotatsiya: Maqolada yupqa devorli kulrang choʻyan qotishmasidan yupqa devorli quyma mahsulotlar olishning yangi innovatsion texnologiyalari va uning kimyoviy tarkibi, struktura va xossalari tahlil qilishning mexanik xossalari kamaytirmagan holatda yupqa devorli sanoat va mashinasozlik materiallarini quyib olishdagi ahamiyati tahlil qilingan.

Xasanov Jamshidbek Nasirdin oʻgʻli - Andijon mashinasozlik instituti "MYaMT" kafedrası katta oʻqituvchisi t.f.f.d (PhD)

Yakubjonov Fayzulloh Tursunali oʻgʻli - Andijon mashinasozlik instituti "MYaMT" kafedrası stajyor-oʻqituvchisi

УДК 661.635.6

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИФОСФАТОВ АММОНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

З.Х. Улугбердиева, Ш.М. Хужамбердиев, К.С. Арифджанова, Х.Ч. Мирзакулов

Введение. В нашей республике ряд фундаментальных научных-исследовательских работ посвящены получению концентрированных фосфорных удобрений на основе местного сырья. Однако в них мало внимания уделено конденсированным фосфатам, обладающими специфическими, по сравнению с ортофосфатами свойствами. Значение же конденсированных фосфатов в метаболизме растений весьма велико. Среди них в мире получили наибольшее распространение комплексные удобрения на основе полифосфата аммония [1, 2].

Конденсированные фосфаты применяются в различных областях химической технологии: сельском хозяйстве, быту и т.д. Это большой класс неорганических полимеров обладающие сложные химические связи [3, 4].

Объекты и методы исследований. В данной работе приведены результаты исследований по нейтрализации упаренной экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) из фосфоритов Центральных Кызылкумов (ЦК) газообразным аммиаком. Для проведения опытов в качестве исходных реагентов использовали упаренную кислоту, полученную дегидратацией ЭФК на основе фосфоритов ЦК. Химические составы приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№	Химический состав упаренной ЭФК, %						
	Содержание компонентов, масс. %						
	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	F
1	56,40	0,87	1,58	1,36	1,51	5,15	0,25
2	60,35	1,02	2,83	1,58	1,71	4,94	0,24

Опыты проводили в кварцевом реакторе, снабженном лопастной мешалкой, термометром и трубкой для подачи NH_3 под слой кислоты.

Результаты и их обсуждение. Для установления ориентировочного фазового состава полифосфатов аммония на основе

концентрированных ЭФК из фосфоритов ЦК проведены исследования химического состава образцов плавок полифосфатов аммония, полученные при различных технологических режимах (табл. 2).

Таблица 2.

Химический состав полифосфатов кальция в зависимости от концентрации ЭФК, температуры прокали и pH пульпы, %

№	t, °C	pH	Содержание компонентов, масс. %									
			P ₂ O ₅			CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	F	N
			общ.	орто-	поли-							
на основе ЭФК 56,41% P ₂ O ₅												
1	220	3,65	53,38	29,62	23,76	0,82	1,49	1,29	1,43	4,83	0,32	12,10
2	230	3,80	53,57	26,63	26,94	0,83	1,50	1,29	1,44	4,85	0,32	12,06
3	250	2,90	54,02	19,26	34,76	0,83	1,51	1,30	1,45	4,90	0,33	10,39
4	260	2,90	55,63	12,94	42,69	0,86	1,56	1,34	1,49	5,03	0,33	10,91
5	270	3,50	56,09	12,64	43,45	0,87	1,57	1,35	1,50	5,04	0,34	11,98
6	270	3,40	56,37	11,17	45,20	0,87	1,58	1,36	1,51	5,09	0,34	11,94
на основе ЭФК 60,35% P ₂ O ₅												
7	220	3,75	54,05	27,11	26,94	0,91	2,53	1,42	1,53	4,42	0,27	12,13
8	230	3,70	54,49	24,09	30,4	0,92	2,56	1,43	1,55	4,47	0,28	12,09
9	240	3,90	54,86	22,29	32,57	0,93	2,57	1,44	1,55	4,49	0,28	12,04
10	250	3,70	55,91	18,79	37,12	0,95	2,62	1,46	1,58	4,58	0,28	11,97
11	270	3,30	56,50	10,34	46,16	0,96	2,65	1,48	1,60	4,63	0,29	10,68

Результаты анализов, представленные в табл. 2 показывают, что химический состав полифосфатов аммония в незначительной степени зависит от температуры (220-270°C) и pH (2,8-3,8). Возрастание pH сопровождается повышением концентрации азота в продуктах от полифосфатов аммония от 10,39-12,15% N. По мере повышения температуры нейтрализации ЭФК существенно возрастает степень полимеризации P_2O_5 , а содержание ортоформы уменьшается.

На рис. 1 показано влияние температуры прокали на содержание полиформы фосфора в полифосфате аммония. С увеличением температуры прокали от 220 до 250°C содержание полиформы фосфора резко увеличивается, с дальнейшим увеличением температуры от 250 до 280°C – незначительно увеличиваются. Во всех экспериментальных образцах наблюдалось изменение степени полимеризации при изученных интервалах температур, практически одинаково. Оптимальной температурой процесса можно принять 225-250°C.

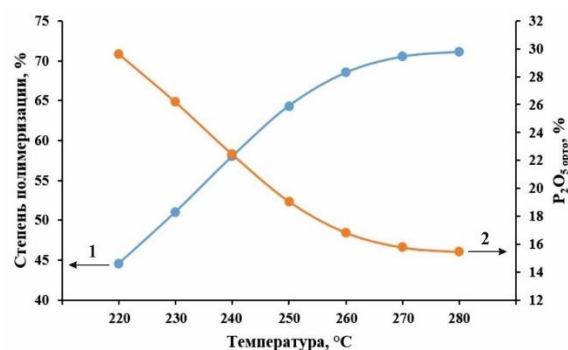


Рис. 1. Зависимость степени полимеризации и содержания P_2O_5 от температуры процесса дегидратации полифосфатов аммония

(данные из табл. 2, № 8): 1 – γ , %, 2 – P_2O_5 орто.

Содержание ортоформы фосфатов с увеличением температуры прокали от 220 до 260°C резко уменьшается от 29,61 % до 16,81 %, а дальнейшее увеличение температуры от 260 до 280 °C приводят к незначительному уменьшению, т.е. от 16,81 % до 15,43 %.

На рис. 2 представлена технологическая схема производства полифосфата аммония на основе упаренной высококонцентрированной ЭФК из фосфоритов ЦК с газообразным аммиаком.

В разработанной технологической схеме исходная ЭФК (18-20 % P_2O_5) выпариваются в барботажном выпарном аппарате (поз. 5). В барботажном выпарном аппарате

концентрирование ЭФК происходит за счёт барботирования поточных газов через исходную ЭФК. Поточные газы получают сжигание природного газа в топке (поз. 4).

В барботажном выпарном аппарате ЭФК концентрируется до содержания 56-60 % P_2O_5 . Газы из выпарных аппаратов, минуя брызгоуловители, поступает в абсорбционные аппараты для получения гексафторкремниевой кислоты по традиционной схеме. Упаренная ЭФК через дозатор поступает в реактор трубчатого типа. Одновременно из подогревателя в трубчатый реактор подается

нагретый до температуры 180-210°C газообразный аммиак. За счет высокой экзотермичности реакции нейтрализации фосфорной кислоты аммиаком температура реакционной массы поднимается до 190-250°C. При этом одновременно происходит как удаление свободной воды из системы, так и дегидратации монофосфатов аммония. Далее материал направляется в проколочный барабан (поз. 8) для проковки и грануляции. Температура газов поступающего на входе в проколочный барабан составляет 850-900 °C, на выходе 240-260 °C.

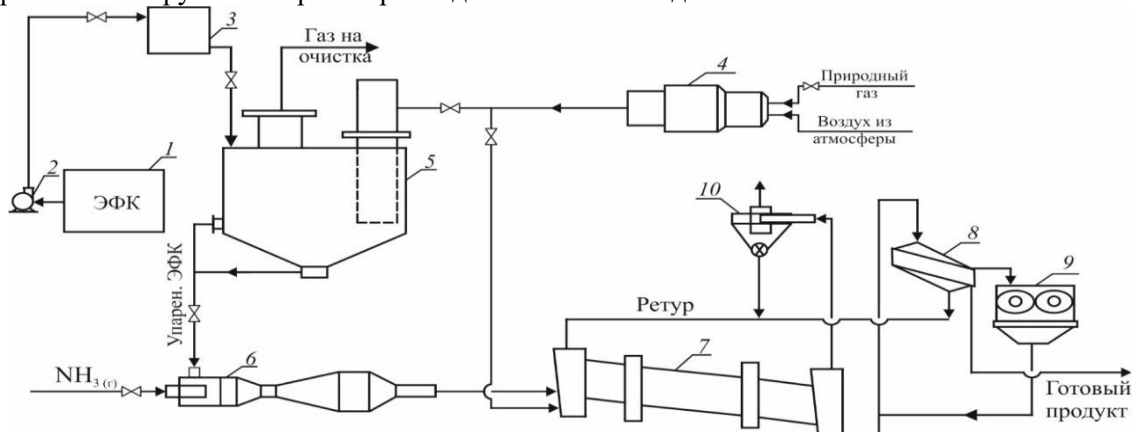


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема получения конденсированного полифосфата аммония из концентрированной ЭФК ЦК с газообразным аммиаком: 1 - емкость; 2 - насос; 3 - напорный бак; 4 - топка; 5 - барботажный выпарной аппарат; 6 - трубчатый-реактор; 7 - проколочный барабан; 8 - классификатор; 9 - дробилка; 10 - циклон.

Сухие гранулы, выходящие из проколочного барабана, имеют температуру 200-210 °C. Как показано на схеме, они подаются на грохот (поз. 8), на котором отделяется фракция, соответствующая условиям на продукт (1-4 мм). Более крупная фракция после измельчения на дробилке (поз. 9) вновь возвращается на грохот, а мелкая в аппарат БГС в качестве внешнего ретура. Ретурное число (отношение массы ретура к массе продукта) находится в пределах 1-2. Пыль из циклонов (поз. 10) присоединяется к ретуру.

Закключение: Таким образом, на основе полученных результатов разработаны технологические схемы и составлен материальный баланс получения полифосфатов аммония на основе упаренной ЭФК из фосфоритов ЦК с газообразным аммиаком. Продукт, полученный при оптимальных условиях имеет следующей состав, масс. %: P_2O_5 общ - 52-56%, γ полифосфат 47-81%, N – 11-12,5 %. Водорастворимые полифосфаты аммония проявляют высокую агрохимическую эффективность и коэффициент использования полезных питательных элементов.

Литература:

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент, Изд. «Навруз». 2019. 416 с.
2. Khujamberdiev Sh., Mirzakulov Kh., Arifdjanova K. Research of the process thermal dehydration of orthophosphate is sodium phosphate from Central Kyzylkum // International Journal of Chemical Petrochemical Technology // USA. 2019, ISSN(P): 2277-4807; ISSN(E): 2319-4464. (Impact Factor (JCC): 5.5342) Vol. 9, Issue 1, Dec 2019, pp. 1-8.
3. Zhang T.; Tao Y.; Zhou F.; Sheng H.; Qiu S.; Ma C.; Hu Y. Synthesis of a novel hyperbranched phosphorus-containing polyurethane as char forming agent combined with ammonium polyphosphate for reducing fire hazard of polypropylene. *Polym. Degrad. Stabil.* 2019, 165, pp. 207-219.
4. Дормешкин О.Б., Жантасов К.Т. Новые виды фосфорсодержащих комплексных удобрений и тукосмесей. Технологии получения и агрохимическая эффективность: Монография - Минск: БГТУ, 2020. 307 с.

Ключевые слова: конденсированные фосфаты, полифосфат аммония, аммиак, полиформы.

Аннотация. Приведены результаты по процесса получения полифосфатов аммония на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Установлены влияние температуры и pH на получению полифосфата аммония. Разработана принципиальная технологическая схема производства полифосфата аммония из концентрированной фосфорной кислоты.

Улугбердиева Зияда Хотамовна	- соискатель Ташкентского химико-технологического института
Хужамбердиев Шерзод Мусурманович	- д.ф. (PhD) по т.н., докторант Ташкентского химико-технологического института
Арифджанова Камола Сайфуллаевна	- д.ф. (PhD) по т.н., доцент Ташкентского химико-технологического института
Мирзакулов Холтура Чориевич	- д.т.н., профессор, директор отраслевого центра «Переподготовки и повышение квалификации педагогических кадров» при Ташкентского химико-технологического института;

УДК 629.114.401

ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН МЕТОДОМ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ С ПОСЛЕДУЮЩЕМ ОПЛАВЛЕНИЕМ

М. Каршиев, В.М. Мелиев, Б. Полатов

Повышение износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих орудий – одна из наиболее актуальных задач агропромышленного комплекса. Это обусловлено не только важностью сокращения расхода металла на производство деталей, но и современными требованиями эксплуатации рабочих органов.

Известно [1], что стойкость режущих органов сельскохозяйственных машин, измеряемая наработкой до предельного износа (затупления), очень низкая. Поэтому они либо эксплуатируются с нарушениями агротехнических условий, либо многократно подвергаются ремонту [2].

Большинство деталей и агрегатов почвообрабатывающих машин подвергаются

одному из самых интенсивных видов механического изнашивания – абразивному.

Как показал анализ литературных источников, одним из способов решения проблемы износостойкости является создание на поверхности детали защитного твердого слоя, который в процессе эксплуатации долгое время сохранял бы свою работоспособность и не нуждался в ремонте. Одним из актуальных методов упрочнения деталей можно назвать газотермического напыления (ГТН) [3].

На рисунке 1 представлена схема созданной технологической линии восстановления лап культиваторов почвообрабатывающих машин методом газопламенного напыления.

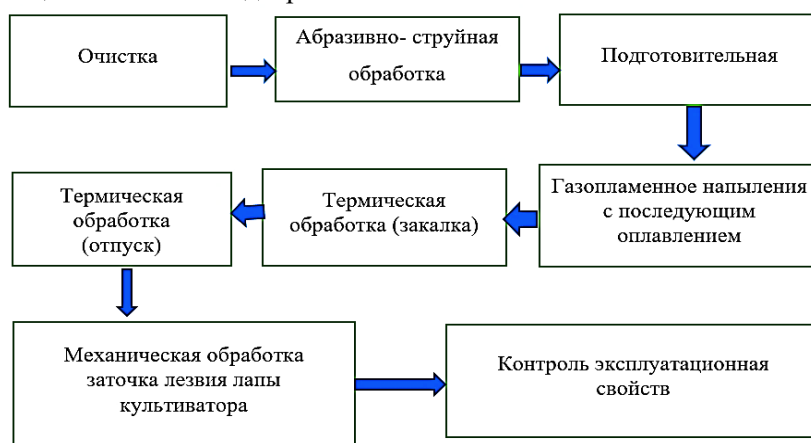


Рис.1. Структурная схема технологического процесса упрочнения лапы культиватора методом газопламенного напыления

В соответствии с технологической схемой, технологический процесс восстановления лап культиваторов почвообрабатывающих машин методом

газопламенного напыления осуществляется по непрерывной схеме.

Технологический процесс состоит из следующих операций:

Технологию газопламенного напыления необходимо рассматривать в следующем комплексе: подготовка поверхности, собственно напыление, оплавление и механическая обработка нанесенного покрытия. Внедрение данной технологии зависит от наличия ремонтного фонда; основного и вспомогательного оборудования; своевременной поставки порошков для приготовления смеси необходимого состава и газов; наличие помещения для специализированного участка и квалифицированных специалистов; выявление номенклатуры деталей, упрочнение которых технологически и экономически оправдано.

Газопламенное напыление включает в себя нагрев исходного материала до жидкого или пластичного состояния и его распыление газовой струей. Его особенностями являются: высокая производительность (до 40 кг/ч), возможность получения покрытий в достаточно большом диапазоне толщины (0,1...5 мм), простота нанесения покрытия на детали сложной конфигурации (таких как лапа культиватора), большой спектр порошковых материалов различного состава, что позволяет осуществлять их механическое смешивание и изменять физико-механические свойства наносимых покрытий.

Особенно ценным для производства является возможность осуществления процесса в различных производственных условиях. При этом можно механизировать и автоматизировать процесс, в результате чего достигается повышение качества покрытия. Разнообразие технологических разновидностей способа и приемов его выполнения позволяет получать композиционные и комбинированные покрытия различного назначения, сочетающие в себе уникальные, порой противоположные свойства, например хорошую прирабатываемость и высокую износостойкость. Все это обусловило применение газопламенного напыления для упрочнения лап культиватора.

На основе комплекса научных исследований нами разработан технологический процесс упрочнения лап культиваторов газопламенным напылением порошкообразным материалом экспериментального состава, содержащим механическую смесь порошков ПР-БрОл8НСР=35% и ПР-Х4ГСР=65% это связано что порошок ПР-БрОл8НСР широко используется в качестве износостойких материалов и материал имеет повышенное сопротивление к трению, а материал ПР-Х4ГСР устойчиво к абразивному и гидроабразивному износу и служит для напыления плотных твёрдых покрытий для

сельскохозяйственного оборудования, землеройной техники, дорожных машин.

Технологический процесс включает в себя следующие основные операции: очистка, абразивно-струйная обработка, подготовка под напыление, газопламенное напыление с последующим оплавлением, термическая обработка (закалка и отпуск), механическая обработка (заточка лезвия лапы культиватора), контроль эксплуатационных свойств (рис.1).

Лапы культиваторов очищают от грязи и жировых отложений в синтетических моющих средствах типа Лабомид. Затем осуществляют промывку в холодной воде. Сушку деталей после очистки и промывки проводят в сушильном шкафу при температуре 100...120°C или обдувают сжатым воздухом.

Для получения требуемой шероховатости напыляемую поверхность подвергают абразивно-струйной обработке (Рис.2). Шероховатость поверхности после обработки должна быть $Rz = 100...60$ мкм. Следы масла или каких-либо других загрязнений на упрочняемой поверхности резко снижают прочность сцепления напыляемого покрытия. В связи с этим подготовленные к напылению рабочие поверхности деталей должны тщательно оберегаться от загрязнений. Трогать поверхность руками без сухих чистых хлопчатобумажных перчаток не допускается. Детали, рабочие поверхности которых подготовлены к напылению, необходимо хранить на специальных закрывающихся стеллажах. Время их хранения до напыления не должно превышать 2-2,5 ч.



Рис.2. Абразивно-струйной обработки поверхности деталей

Контроль качества струйной обработки ведется сравнением с эталонными образцами, в качестве которых могут использоваться детали, обработанные на вышеуказанных режимах до требуемого параметра шероховатости. Эталонные образцы необходимо хранить в чистой сухой плотно закрытой полиэтиленовой упаковке.

Для нанесения покрытий применяется газопламенная горелка ГН-2 (рис.3) для нанесения порошковых материалов разработанной НПО «Порошковой металлургии» им. О.В. Романа НАНБ. В качестве горючего газа используется ацетилен баллонный по ГОСТ-5457, транспортирующего газа - кислород баллонный по ГОСТ-5583.

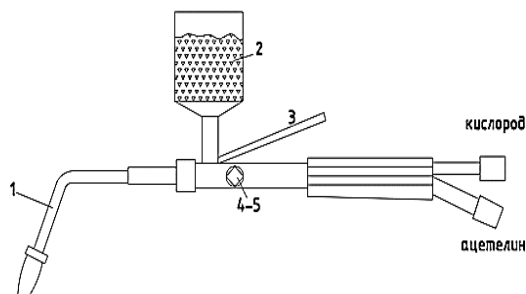


Рис. 3. Модернизированная горелка ГН-2
1-Мундштук, 2-бункер для порошка, 3- ручка для открытия и закрытия порошков, кран для открытия и закрытия кислорода и ацетилена.

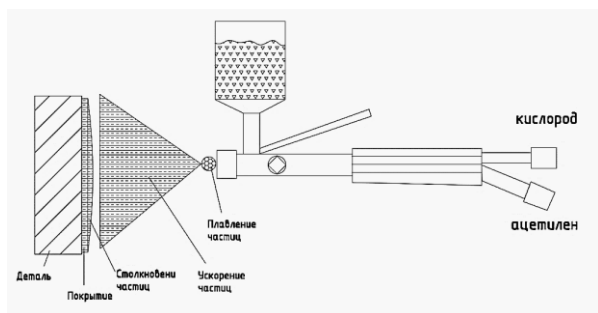


Рис. 4. Образование покрытия при газопламенном напылении порошком

В качестве материала, напыляемого на поверхность стали 65Г, применяется порошок экспериментального состава, содержащий механическую смесь порошков ПР-БрОл8НСР =35% и ПР-Х4ГСР=65%. Фракция порошка 40...60 мкм. Сушка порошка проводится в шкафу сушильном СНОЛ-3,5 при температуре $t=100...1500^{\circ}\text{C}$ в интервале 1...1,5 часа. Просев порошка производится на вибросите модель - 029М.

При газопламенном напылении с последующим оплавлением напыляемую поверхность первоначально нагревают в печи СНОЛ-3,5 до температуры $t=200^{\circ}\text{C}$. Затем устанавливают на рабочем месте. Периодическими нажатиями на рычаг горелки на деталь подают порошок (Рис.4). Перемещая пламя горелки вдоль упрочняемой поверхности со скоростью 2..3 мм/сек осуществляют равномерное нанесение порошка. Газопламенное напыление производится на следующем режиме: давление кислорода 0,4...0,45 МПа, ацетилена 0,07...0,1 МПа,

дистанция напыления 180-200 мм, угол атаки 90° , производительность 1,5...2,5 кг/ч, фракция порошка 40...60 мкм.



Рис. 5. Процесс оплавления

После напыления порошков покрытие оплавляется той же горелкой с использованием ацетиленокислородного пламени, но без подачи порошка. Участок, покрытый порошком нагревают до полного расплавления всех зерен металла в напыленном слое, в результате получают блестящую поверхность. Оплавление покрытия проводится при температуре $950-970^{\circ}\text{C}$. Упрочненную лапу помещают в контейнер с заранее подогретым песком для ее охлаждения до комнатной температуры. Затем производят закалку при температуре $850\pm 10^{\circ}\text{C}$ с последующим охлаждением в воде. После проводят отпуск при температуре $150\pm 10^{\circ}\text{C}$ с охлаждением на воздухе.

Затачивание лезвия лап под угол 180 производится на установках для заточки режущих органов сельскохозяйственных машин ОР-12623. Упрочненная лапа культиватора показана на рисунке 6.



Рис.6. Заточенные лезвия лап после оплавления (Готовая продукция)

Контроль эксплуатационных свойств показал, что прочность сцепления покрытия полученным ГПН с оплавлением значения прочности увеличивается в 2 раза по сравнению традиционным технологиям ГПН.

Таким образом, покрытия полученным газопламенным напылением последующем оплавлением из материала экспериментального состава, содержащий механическую смесь порошков марки ПР-БрОл8НСР =35% и марки ПР-Х4ГСР=65%. деталей почвообрабатывающих сельхозмашин, интенсивный износ уменьшается 1,5-1,7 раз по сравнению материалом сталь 65Г полученным традиционным методом.

Литература:

1. Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Титов Н.В. Комбинированные способы восстановления и упрочнения деталей машин с использованием мдо-покрытий // Труды ГОСНИТИ. 2014. Т. 115. С. 150-157.
2. Гончаренко В.В., Кузнецов Ю.А. Восстановление и упрочнение лемехов плугов // Вестник Российского госуд-ного аграрного заочного университета. М.: Изд. РГАЗУ, 2007, №2(7). С. 122-123.
3. Шкурин И.Г., Шатохин М.А. Газотермическое напыление как один из методов восстановления и упрочнение изношенных деталей сельскохозяйственных машин // Качество в производственных и социально-экономических системах. Сборник научных трудов 6-й Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Том 2. 2018. С. 273-276.

Ключевые слова: Газопламенное напыление, лап культиваторов, оплавление, абразивно-струйной обработки, металлические порошки, напыленный слой, прочность сцепления износостойкость.

Аннотация: В работе предложен технология восстановления лап культиватора почвообрабатывающих машин методом газопламенного напыления с последующем оплавлением. В результате, из материала экспериментального состава, содержащий механическую смесь порошков марки ПР-БрОл8НСП = 35% и марки ПР-Х4ГСП = 65%. деталей почвообрабатывающих сельхозмашин, интенсивный износ уменьшается 1,5-1,7 раз по сравнению материалом сталь 65Г полученным традиционным методом.

Каршиев Мамарайим

к.т.н., доцент. ГУП “Фан ва тараққий” ТГТУ им. Ислама Каримова

Мелиев Вахобжон Мухамматович

ст. преподаватель Ташкентский государственный транспортный ун-т

Полатов Боходир Бахтиярович

преподаватель каф. Автомобильная подготовка капитан, Академии МВД Республики Узбекистан

УДК 66.074

ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ АГРЕССИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ЭТАНОЛАМИНОВ И ИХ ДЕГРАДАЦИЯ

Х.О. Турдалиев, А.А. Шодиев, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев

Во всем мире более 25% сырья, производимого топливно-химической промышленностью, составляет экологически чистый природный газ. В мире добывается 3,918 млрд. м³ природного газа в год. В связи с тем, что до 90% объема природного газа содержит H₂S – 0,1–6,0% и CO₂ – 1,2–4,0%, их очистка строго требуется. В настоящее время существуют методы очистки и утилизации природного газа от токсичных соединений в соответствии с требованиями охраны окружающей среды. Эти данные также показывают, что очистка газов от агрессивных соединений является одной из наиболее актуальных задач.

В мире успешно обосновываются научные решения исследования по регенерации сорбентов, используемых в процессе очистки от кислых компонентов в составе газов. В связи с этим потребность в этих абсорбентах ежегодно возрастает в газоперерабатывающей промышленности, что приводит к регенерации сорбентов, снижению валютных затрат, важно повысить эффективность производства, длительность использования и потери сорбентов. Для нормальной и экономически эффективной деятельности предприятий одной из основных проблем, требующих решения,

является утилизация новых видов отходов, загрязняющих окружающую среду, считается актуальной.

Изучение абсорбционных рабочих растворов метилдиэтанолamina (МДЭА), позволяющее улучшить качество абсорбента и увеличить производительность установок аминовой очистки газа.

Раствор МДЭА способен к поглощению кислорода, который потенциально ускоряет разложение амина. При высокой температуре в десорбере за счет поглощенного кислорода с большой скоростью протекают реакции окисления и полимеризации МДЭА. В дальнейшем тяжелые смолистые соединения образуют отложения по всему технологическому оборудованию: в теплообменниках, холодильниках, фильтрах, тарелках абсорберов. Необходимо отметить, что возникшие смолистые отложения являются катализатором дальнейшего образования отложений и вызывают интенсивную коррозию оборудования. Чем больше в растворе амина продуктов деградации и термостойких солей, тем меньше его абсорбционная способность [1,2].

Исходя из выше изложенного были исследованы отработанные растворы МДЭА, который использовался на ОАО

«FERG'ONAAZOT». Ниже приведены полученные результаты (табл. 1).

Таблица 1.

Результаты анализов отработанного раствора МДЭА

№	Состав отработанного раствора МДЭА	Единица измерения	Количество в растворе	Примечание
Концентрация МДЭА 30 %				
1.	Свободный МДЭА	%	23,15	
2.	Связанный МДЭА	%	6,85	
3.	Анионы термостойких солей	ppm	2553	в 2,5 раза выше нормы
4.	Термостойкие аминные соли	%	0,49	в 2 раза выше нормы
5.	ТСС(Общее содержание аминов)	Моль/моль	0,0125	в 2 раза выше нормы
6.	Сильные катионы	ppm	67	Выше нормы
7.	Аминокислоты	ppm	4233	Опасный уровень
8.	Гликоляты	ppm	671	в 2 раза выше нормы
9.	Ацетаты	ppm	439	Выше нормы
10.	Бицин	ppm	1648	в 2,8 раза выше нормы
11.	Оксалат	ppm	498	в 2 раза выше нормы
12.	Железа	ppm	118	в 24 раза выше нормы
13.	Осажденные частицы	мг/л	93	Выше нормы
14.	H ₂ S	мг/м ³	15–18	в норме
15.	CO ₂ , %	%	2,32	в норме

В исследуемом растворе МДЭА содержание термостойких солей – 2553 ppm при рекомендуемом уровне 1000 ppm. Это означает, что превышение их содержания составляет 2,5 раза. Данные соли носят название термостойких, потому что не выводятся из раствора амина и не покидают «связанный» амин после прохождения раствором регенератора.

Кроме этого, термостойкие соли повышают коррозию, образование сульфида железа, ухудшают фильтрацию и способствуют уносу углеводородов. Все это вместе оказывает усиливающее воздействие на пенообразование, дестабилизирует работу аминной системы и снижает ее продуктивность, что приводит к частым сбоям и повышенному содержанию серы в газе.

В растворе высокое содержание связанного амина 6,85%, который непригоден для абсорбции кислого газа, не участвует в процессе поглощения кислых компонентов и является балластом в аминной системе. Также в растворе высокое содержание гликолятов – 671 ppm, что превышает рекомендуемый уровень почти в 2 раза и высокое содержание оксалатов – 498 ppm, это превышает рекомендуемый уровень также почти в 2 раза.

Связанный амин, гликоляты, формиаты, ацетаты, оксалаты, хлориды являются балластными примесями в растворе МДЭА. Кроме того, в аминной системе МДЭА были обнаружены аминокислоты – 4233 ppm, из них бицины – 1648 ppm, которые являются весьма

коррозионно–активными соединениями. Бицин сильный хелат, поэтому предотвращает или ослабляет формирование защитного слоя FeS. Незащищенная углеродистая сталь под действием H₂S окисляется с повышенной скоростью. В чистом растворе МДЭА аминокислоты и бицины должны отсутствовать [3].

Таким образом, становится понятно, что необходимо стремиться поддерживать содержание бицина в аминной системе на низком уровне. Мы предлагаем использовать для этого ионообменный процесс HSSXTM, который позволяет удалять из аминной системы не только бицин, но и его производные, также являющиеся коррозионно–активными веществами, которые не могут быть удалены никакими другими процессами, включая вакуумную дистилляцию.

На начавшийся интенсивный процесс коррозии основного технологического оборудования производства аммиака ОАО «FERG'ONAAZOT» указывает высокое содержание железа 118 ppm (превышение почти в 24 раза) и наличие мехпримесей в количестве 25 мг/литр. Можно утверждать, что применяемые на производстве фильтры не эффективно удаляют мехпримеси. Учитывая, что на предприятия в системе МЭДА используется активатор, необходимо отметить, что предлагаемая технология HSSXTM успешно работает в присутствии активаторов (например, пиперазинов), удаляя ТСС, аминокислоты (бицины), но самих активаторов не удаляет и не

повреждает. Компания MPRService, Inc. [4] очень скрупулезно на протяжении более чем 20 лет изучала химические процессы, протекающие, при образовании продуктов деградации аминов и утверждает, что активаторы являются катализаторами процесса образования продуктов деградации и очень важно не давать им образовываться в растворе амина в количестве больше 2–3% масс.

В растворе МДЭА присутствует никель, его содержание составляет 4 ppm. Возможно, никель привносится кислыми газами с катализаторной пылью. Представленный раствор имеет некоторые отличительные характеристики от проб подобных производств, а именно низкий уровень pH–9,59, что обусловлено высоким содержанием аминокислот (бицинов), CO₂ [5].

Технология HSSXTM позволяет поддерживать содержание активаторов (пиперазинов) на уровне не более 2–3% масс. Они подвергаются распаду, поэтому необходимо их удалять. Технология HSSXTM как раз и позволяет снижать содержание формиатов и ацетатов. Как видно из данных анализов пробы, содержание ацетатов 439 ppm. Мы

рекомендуем придерживаться уровня 500 ppm, так как низкомолекулярные кислоты (муравьиная, уксусная) являются наиболее коррозионно–активными соединениями. Ацетаты являются балластными примесями, на которые при регенерации амина расходуется пар, вода, газ, электроэнергия.

В растворе МДЭА газохроматомасс–спектрами показано образование и накопление в абсорбционных растворах сульфитов, солей и производных органических кислот, аминокислот, аминокислот, аминокислот и множества других соединений – смолообразных продуктов. Эти продукты по–разному влияют на технологические показатели процесса очистки – одни уменьшают абсорбционную способность растворов, другие вместе с этим вызывают вспенивание в технологическом процессе, третьи – приводят к реализации высоких скоростей коррозии металла оборудования и т.д.

При анализе состава МДЭА определялось содержание ароматических соединений, аминоспиртов и серосодержащих органических соединений. Результаты проведенных анализов представлены в табл. 2.

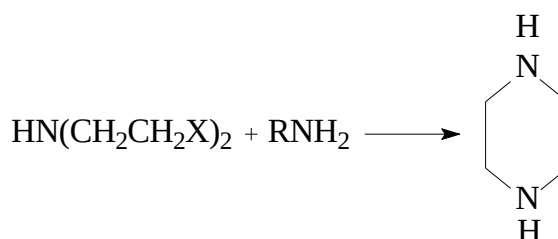
Таблица 2

Содержание ароматических соединений, аминоспиртов и серосодержащих органических соединений в составе МДЭА

Компонента раствора	Время удерживания	Площадь пика, %	Выход, %
1–метил пиперазин	3,72	0,72	94,027
2,2–метиламинэтанол	3,93	0,30	47,163
Пиперазин	4,13	5,11	83,235
2,2–метиламинэтанол	10,77	73,54	94,052
2–амино этанол	11,83	2,07	53,438
Аспаргиновая кислота	12,09	2,64	38,681
2,2–метилиминэтанол	12,78	0,75	72,557
1,2–этандиол	13,19	1,40	53,364
2,4–имидазолидон	20,72	4,45	38,702

Как видно из приведенных данных, метилдиэтанолламин как растворитель имеет следующий состав: 1–метил пиперазин–94,027%, пиперазин–83,235%, 2,2–метиламинэтанол–94,052%, 2–амино этанол – 53,438%, 2,2–метилиминэтанол–72,557%, 1,2–этандиол–53,364%; и менее 50% состава состоит из 2,2–метиламинэтанол–47,163%, аспарагиновой кислоты – 38,681% и 2,4–имидазолидона – 38,702%.

Пиперазин давно используется в качестве противоревматических средств. Пиперазин, содержащий заместитель только у одного атома азота, может быть получен непосредственной конденсацией первичных аминов с диэтанолламином:



(X = OH или галоид)

Пиперазин – вторичный диамин, обладающий всеми общими свойствами этого класса соединений. Он очень легко кристаллизуется в виде низкотемпературного гексагидрата. Вследствие образования гидратов гомологи пиперазина не могут быть перегнаны с паром, если к водному раствору не добавить щелочи. Пиперазин довольно сильное органическое основание; первая константа диссоциации его ($6,4 \cdot 10^{-5}$) значительно ниже,

чем константа пиперидина ($1,6 \cdot 10^{-3}$), и немного меньше, чем константа этилендиамина. Пиперазин и его производные образуют обычные соли с кислотами и могут алкилироваться обычным путем.

Приведён механизм деградации раствора метилдиэтанолamina при очистке природного газа. Установлено, что при взаимодействии амина и кислых компонентов природного газа всегда образуются термостойкие соли, которые необходимо выводить из аминной системы [6].

Показано, что повышенная агрессивность производственных абсорбционных растворов этаноламинов развивается в процессе

продолжительного использования на установках очистки газа вследствие загрязнения их продуктами окисления и разложения самих аминов, которые отличаются исключительно большим многообразием.

В результате исследования с использованием газохроматомасс-спектрометрического метода анализа установлено, что три компонента: 2,2'-метилиминэтанол, 1-метил пиперазин, пиперазин при малом содержании их в растворе МДЭА составляют довольно большой процент выхода.

Список литературы

1. Ш.Ш. Менглиев, Х.Н. Рахимов, Т.Б. Тураев, Х.Л. Пулатов Ишлатилган этаноламинларни ишчи хоссасини кайта тиклаш ва уларнинг атроф-мухитга таъсирини камайтириш. // Композиционные материалы Узбекский научно-технический и производственный журнал, 2021, №2. с. 247-251.
2. Агаев Г.А., Настека В.И., Сеидов З.Д. Окислительные процессы очистки сернистых природных газов и углеводородных конденсатов – М.: Недра, 1996, 301 с.
3. N.A. Igamkulova, Sh.Sh. Mengliyev, Kh.N. Rakhimov, T.B. Turaev, Kh.L. Pulatov, B. Sapaev Degradation of ethanolamines and reducing their impact on devices. // Journal: AIP Conference Proceedings AIP Conference Proceedings 2789, 060001 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0145441>.
4. Стюарт Э.Дж., Ланнинг Р.А. Сокращение потерь реагента на установках очистки аминами // Нефтегазовые технологии 1995, №2, с. 53–56.
5. Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев, Ш.А. Омонов Саноат сорбентларининг деградацияга учраш сабабларини аниқлаш. // Композицион материаллар журнали O'zbekiston kompozitsion materiallar ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali. –Toshkent, 2023. - №1. с. 160-162.
6. N.A. Igamkulova, Sh.Sh. Mengliyev, Kh.N. Rakhimov, T.B. Turaev, Kh.L. Pulatov, B. Sapaev Degradation of ethanolamines and reducing their impact on devices. // Journal: AIP Conference Proceedings AIP Conference Proceedings 2789, 060001 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0145441>.

Аннотация

Установлено, что повышенная агрессивность производственных абсорбционных растворов развивается в процессе продолжительного использования на установках очистки природного газа вследствие загрязнения их продуктами окисления и разложения самих аминов.

Х.О. Турдалиев	– магистр кафедры «Химической технологии переработки газа» Ташкентского химико-технологического института
А.А. Шодиев	– докторант кафедры «Химической технологии переработки газа» Ташкентского химико-технологического института
Н.А. Игамкулова	– к.х.н., доцент кафедры «Химической технологии переработки газа» Ташкентского химико-технологического института
Ш.Ш. Менглиев	– к.х.н., доцент кафедры «Химической технологии переработки газа» Ташкентского химико-технологического института

UDK 669.018

VOLFRAM KARBIDI ASOSLI QATTIQ QOTISHMALARNI TADQIQOT NAMUNALARINI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

A.A. Allanazarov, A.X. Axmedov, B.Sh. Primkulov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev

Kirish. Qattik qotishmadan turli shaklga ega bo'lgan detallar kukun metallurgiyasining texnologik usullarida olinadi. Buning uchun oldin zarur tarkibga ega bo'lgan kukun aralashma tayyorlanadi, keyin aralashma kukunini press-qoliplarda presslab, zarur shakilli zagatovkalar tayyorlanadi, zagatovkalar zarur fizik-mexanik xossaga ega bo'lishi uchun qizdirib pishirish jarayonidan o'tkaziladi.

Bu texnologik bosqichlarning har birini qay darajada to'liq bajarilganligi qattiq qotishma asosida olingan materialning fizik-mexanik xossalriga katta ta'sir ko'rsatadi.

Materialla va tadqiqot usullari. Qattik qotishma kukun komponentlarini aralashtirish, quritish va presslash. Hozirgi paytda mamlakatimiz va chet el davlatlaridagi korxonalarda qattik qotishma kukun komponentlari bir - biri bilan aralashtirish maxsus aralashtiruvchi qurilmalarida quruq yoki namli muxitda amalga oshiriladi [3, 4]. Aralashtirish jarayonini quruq yoki namli muxitda amalga oshirishdan maqsad kukun komponentlarini bir - biri bilan mikrohajm darajasida teng taqsimlanishini ta'minlashdan iborat.

Volfram karbid va kobalt kukunlarini aralashtirish texnologik tartibini qattik qotishma sifatiga ta'sir etishi V.I. Tretyakov monografiyasida batafsil ko'rib chiqilgan. Unga ko'ra, volfram

karbid va kobalt kukunlari aralashtirish jarayonini namli muxitda olib borish quruq muxitga nisbatan aralashtirish davomiyligini 3...5-marta qisqartirish imkonini beradi. Namli muxitda aralashmaga 20...30% spirt kiritilgan, aralashtirish jarayoni tugagach spirt aralashmadan 0056...0045 raqamli elaklar yordamida ajratib olingan.

Aralashma kukunini texnologik xossalarini (presslanish darajasi, zagatovka mustahkamligi) yaxshilash maqsadida aralashmaga 0,5...1% oralig'ida plastifikatorlar kiritiladi [5]. Plastifikator sifatida benzinning 10% kauchukka ega bo'lgan eritmasi qo'llaniladi. Plastifikator aralashmani presslab shakllanish darajasini va presslanib tayyorlangan zagatovkaning mustahkamligini oshirishga xizmat qiladi.

Ye.N. Golovin tomonidan olib borilgan tadqiqot natijasiga ko'ra aralashmaga 0,5...1% plastifikator kiritilishi natijasida presslangan zagatovkalarda hosil bo'ladigan qatlamlanish va darz ketish hodisalari butkul yo'qolgan.

Natijalarni muhokamasi. Yuqorida keltirilgan adabiyotlar tahlili asosida qattiq qotishma kukun komponentlarini bir - biri bilan aralashtirish uchun biz tomondan ishlab chiqilgan texnologik tartib va uni amalga oshirish uchun tanlanilgan jihozlar 1 va 2 – jadvallarda keltirilgan.

1 – jadval.

Kukun komponentlarni suyuq muxitda aralashtirish texnologik tartibi

Jihoz nomi	Kukunlar massasi, kg	Spirt miqdori, l	Aylanish tezligi, ayl/daq	Aralashti-rish vaqti, soat	Muxit harorati, °C
Mast bochkali aralashtirgich	10	2,5	50	44	22

2 – jadval.

Kukun aralashmani benzinning 10% kauchukka ega bo'lgan eritmasi bilan aralashtirish texnologik tartibi

Jihoz nomi	Кукунлар массаси, кг	Пластифи-катор, l	Aylanish tezligi, ayl/daq	Aralashti-rish vaqti, soat	Muxit harorati, °C
Ikki yarusli majburiy aralashtirgich	10	0,120	50	6	50

Aralashtirish muxitidagi haroratni jihozlarning idish devoriga o'rnatilgan quvurlar tizimi orqali sovuq yoki issiq suv jo'natish bilan boshqarib borildi.

Kukun aralashma tarkibidagi qoldiq suyuq fazalarni chiqarib yuborish maqsadada aralashmani quritishni distelyatorda bajardik [1, 2]. Buning uchun aralashmani po'lat qayiqcha bilan distelyator kamerasiga joylashtirildi.

Distelyatorning kamerasi kavlagich dastalariga ega bo'lib, aralashmani quritish davomida aralashtirib turadi. Aralashmani 60...75°C haroratgacha qizdirish uchun distelyator kamerasining qobig'iga suv bug'ini jo'natish orqali amalga oshirildi. Bunda aralashmadagi qoldiq suyuq fazalar bug'lanib distelyatorning radiatoriga o'tkazilib aralashmadan chiqarib borildi. Bunda aralashmaga kiritilgan spirt yoki benzin 85...90% ini yana qaytarib olishga erishildi.

Aralashma distelyatorda to'liq sovutilgandan keyin uni chiqarib oldik, bunda aralashma tarkibidagi kauchuk kukun zarrachalarni bir - biriga yopishib qolgan xamirni eslatuvchi massa shaklida chiqdi. Aralashmani yana kukun xoliga qaytarish uchun biz uni bir nechta qayta siyqash va elash jarayonidan o'tkazilgan.

Aralashmani siyqash uchun teshiklarining diametr o'lchami 0,5 mm bo'lgan o'tkir tishli po'lat listidan yasalgan siyqayshlagichda amalga oshirdik. Siyqashdan o'tgan aralashmani teshiklarining o'lchami 0,1 mm bo'lgan elakda elab, to'liq kukun holiga qaytarildi.

Qattiq qotishma kukunlari aralashmasidan tadqiqot namunalarini tyorlash uchun qattiq qotishma aralashmasidan zarur shaklga ega bo'lgan zagatovkalarini press-qoliplarda П-250 modeli gidroresslar yordamida 150...200 MPa bosim ostida presslash orqali olindi. Buning uchun kukun metallurgiyasi amaliyotida keng qo'llaniladigan zarur zichlikka ega bo'lgan qattiq qotishma zagatovkalarini olish uchun press-qolipga solinadigan kukun aralashma miqdorini aniqlaydigan quyidagi formuladan foydalanildi:

$$M = Vd_c \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right) \Pi \setminus K_1 K_2, \quad (1)$$

bunda V – namuna zagatovkasining hajmi, sm^3

d_c – zagatovka zichligi, g/sm^3 ;

Π – namunada rejalashtirilayotgan g'ovaklik, %;

K_1 – shakllashda kukunning kamayishini inobatga oladigan koef-fitsiyent

($K_1 = 1,005 \dots 1,09$);

K_2 – pishirishda kukunning kamayishini inobatga oladigan koef-fitsiyent ($K_2 = 1,01 \dots 1,03$).

Zagatovka zichligi, uni tashkil etuvchi har bir komponentning zichligidan kelib chiqqan holda quyida keltirilgan additivlik shartidan aniqlanadi:

$$d_c = 100 / [(P_1/d_1) + (P_2/d_2) + \dots + (P_n/d_n)] \quad (2)$$

bunda $d_1, d_2 \dots d_n$ – zagatovkani tashkil etuvchi komponentlar kukun zarrachalarining nazariy zichligi, g/sm^3 ;

$R_1, R_2, \dots, R_n$ – komponentlarning aralashmadagi miqdori, %.

Qizdirib pishirish bu qattiq qotishma materialini ishlab chiqarishning yakunlovchi texnologik bosqichi bo'lib, unda kukun aralashmadan presslab shakllangan zagatovka to'liq fizik-mexanik xossalarga ega bo'lib oladi. Qizdirib pishirish jarayoni press zagatovkalarni 1350...1550 °C haroratgacha qizdirish, shu haroratda ushlab turish va xona haroratigacha sovutishdan tashkil topgan. Hozirgi paytda mamlakatimiz va chet el davlatlarida qattiq qotishma press zagatovkalarni qizdirib pishirish jarayoni himoyalovchi muxitda yoki vakuum muxitida olib boriladi [4, 5]. Odatda qattiq qotishma press zagatovkalarni qizdirib pishirish ikki bosqichda: birlamchi - 700...1000 °C va yakuniy –1350...1550 °C haroratlarda olib boriladi. qattiq qotishma press zagatovkalarni himoyalovchi muxitda qizdirib pishirish jarayoni karbidlashda qo'llaniladigan grafit nayli pechlarda amalga oshiriladi. Bunda qattiq qotishma press zagatovkalari xuddi karbidlashdagi kabi grafit qayiqchalarga ortiladi, ammo press zagatovkalar grafit qayiqchaga ortilgandan keyin ular tanasi bo'ylab issiqlikni teng tomonlama tarqalishi uchun yirik donali Al_2O_3 kukuni bilan ko'miladi. Qattiq qotishma press zagatovkalarini qizdirib pishirish jarayonining nazariy va amaliy asoslari X.S. Kennon, F.V. Lenel, V.D. Kingeri va yana bir qancha olimlarning monografiyalarida batafsil ko'rib chiqilgan. Manbalardagi ma'lumotlarga ko'ra, donadorligi 1...2 mkm WC kukun zarrachalariga ega bo'lgan WC-Co sistemasidagi qattiq qotishma press zagatovkalarni qizdirib pishirish ulardagi kobalt miqdoriga ko'ra belgilanadi va 1350....1450 °C harorat oralig'ida amalga oshiriladi. Qattiq qotishma press zagatovkalarining qizdirib pishirish harorati zarracha o'lchami ortishi bilan 20...50 °C haroratga ortadi [6, 7]. Qizdirib pishirish vaqt davomiyligi esa press zagatovka o'lchamiga va massasiga ko'ra 0,5...2 soat davom etishi mumkin.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan adabiyotlar tahlili natijasida biz tomondan ishlab chiqilgan qattiq qotishma press zagatovkalarini qizdirib pishirish texnologik tartibi va tanlanilgan qizdirib pishirish pechi 3 – jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Qattiq qotishma press zagatovkalarini qizdirib pishirish texnologik tartibi va jihozi

WC donadorligi, mkm	Jihozi	Harorati, °C	Muxit sarfi, m^3/soat	Vaqt davomiyligi, soat
6...8	Grafit nayli ПГТ-60/2	1450	H_2 , 1	2
8...10				
10...12				

Adabiyotlar ro'yxati

1. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch. Materials Science and Engineering/ New Jersey, Wiley and Sons, 2015.
2. Фальковский В. А., Клячко Л. И. Твердые сплавы. М.: Изд-во «Руда и металлы», 2005.

3. Шакиров Ш.М., Исмаилов Х.А., Юсупов Ж.И. Композиционный материал на основе силицированного графита// Композиционные материалы, 2013. №1. – С. 38-39. (05.00.00; №13).
4. Процессы порошковой металлургии. В 2-х т. Т.2. Производство порошковых материалов: Учебник для вузов / Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. –М.: МИСТС, 2001. – 368 с.
5. Шакиров Ш.М., Хасанов Г.Ш. Получение опытных образцов композиционных металлокерамических материалов из прокатной окалины // Композиционные материалы, 2006. - №2. – С. 37-40. (05.00.00; №13).
6. Фальковский В.А. Теоретические основы разработки и исследование твердых сплавов для бесстружковой обработки металлов: Дис...докт.техн.наук.-М., 1997.-269С.
7. Allanazarov A.A. Tuz konlari mashinalari uchun keskich materialining yangi tarkibi va olish texnologiyasini ishlab chiqish. Dissertatsiya avtoreferati. – Toshkent, 2021. -48 bet.
8. S.D.Nurmurodov, A.Kh.Rasulov, A.A.Allanazarov, T.U.Pardayev, M.B.Rakhmonov. Tungsten oxides reduction technology on aplasma plant International journal of mechatronics and applied mechanics. Page Number: 160-167 2021.
9. A.A.Allanazarov. Method of performing thermophysical calculation of a plasma chemical reactor of a new type International journal of mechatronics and applied mechanics. Page Number: 123. 2022, issue 11.

Annotatsiya: Maqolada volfram karbidi asosli qattiq qotishmalarni tadqiqot namunalarini tayyorlash texnologiyasi keltirilgan. Shu jumladan kukun komponentlarni suyuq muxitda aralashtirish texnologik tartibi va kukun aralashmani benzinning 10% kauchukka ega bo'lgan eritmasi bilan aralashtirish texnologik tartibi yoritilgan. Qattiq qotishma press zagotovkalarini qizdirib pishirish texnologik tartibi va jihozi xam keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: volfram karbid, kobolt, kukun, qattiq qotishma, karbidlanish, aralashtirish, texnologiya, kauchuk, suyuq muxit, qizdirib pishirish, grafit.

Allanazarov Akmal Abdulxaqovich

Axmedov Azamat Xaitovich

Primkulov Bekzod Sheraliyevich

Tursunov Chingiz Abduraimovich

Shodiyev Ruslan Husan o'g'li

– Termiz muhandislik-texnologiya instituti dotsenti

– Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti

- Termiz muhandislik-texnologiya instituti dotsenti

– Termiz muhandislik-texnologiya instituti assistenti

- Termiz muhandislik-texnologiya instituti talabasi

UO'T 666.017; 621.78.011

QISHLOQ X O'JALIGI MASHINALARINING METALLKOMPOZITSION ROTATSION YULDUZCHALARINI YANGI TEXNOLOGIYA ASOSIDA TAYYORLASH

Normurodov U.E.

Kirish. Bugungi kunda yangilanayotgan va butun dunyo davlatlariga tanilayotgan O'zbekiston Respublikasi uchun ayniqsa, uning qishloq xo'jalik sohalari uchun ishlatiladigan mashinalar va boshqa har xil texnikalarning detallari ma'lum texnik talablarga javob berishi kerak. Shu sababli juda ko'pchilik mashina va mexanizmlarda o'rnatilgan detallar asosan ishqalanish va yeilishga ishlaydi. Bu detallarning yeilishga bardoshliligi po'latlarning ichki struktura tuzilishiga va maxanik xossalariga bogliq bo'ladi [1]. Bo'nday detallar ko'proq o'rta yoki yuqori uglerodli sifatli po'latlardan tayyorlanishi kerak, aks holda uzoq ishlash xizmati cheklanadi [2]. Demak, qishloq xo'jalik mashinalari va texnikalari unumli ishlashi uchun ularga yaroqli materiallar tanlash va keyin qo'llash kerak. Ana shunday detallar jumlasiga yerga ishlov beruvchi, qotqoloqlarni 5-7 mm gacha chuqurlikkacha yumshatuvchi, yuza sirti qurigan yerlarni

yumshatib, begona utlarni ildizi bilan kesib tashlovchi rotatsion yulduzchalar kiradi.

Paxta chigiti ekilgan yer maydonlarida chigitlar asta-sekin rivojlanib, o'nib chiqadi va bo'yiga-eniga qarab o'sa boshlaydi. Bu yaxshi ammo ayrim vaqtlarda ob-havo injiqliklari boshlanadi va kuchli shamol, do'l yog'ishi, yomg'ir yoki kuchli jala quyishi oqibatida, o'nib chiqqan paxta yer maydonlarini qatqaloq qilib qotirib tashlaydi.

Qatqaloq bo'lgan paxta yer maydonlarini yumshatish uchun asosan ninasimon rotatsion yulduzchalar kerak bo'ladi, afsuski, bunday yulduzchali detallar bizni respublikamizda ishlab chiqarilmaydi, lekin bu detallar o'rniga insonlar, ya'ni biz uchun aziz bo'lgan opa-singillarimiz ishlaydi. Ular juda og'ir sharoitda issiq kunlarda qo'l bilan mehnat qilishadi, qatqaloq bo'lgan paxta yer maydonlarini yumshatadi va barcha chopiq ishlarini ham bajaradi. Ammo lekin bu bilan

muammo hal bo'ldi degani emas, balki barcha muammolarni to'g'ri qo'yib, ularni hal qilish kerakdir. Yurtboshimiz tomonidan chiqayotgan qarorlarda yoshlar-insonlar mehnatidan emas, balki qishloq xo'jalik texnikalaridan unumli foydalanish, zamonaviy innovatsion texnologiyalarni yaratish va shular asosida yangidan-yangi texnikalar va ularning ehtiyot qismlarini ishlab chiqarish masalalari qo'yilgan. Ana shu masala va topshiriqlarni bajarish har birimizning haqiqiy insoniy burchimizdir.

Ishning maqsadi va vazifalari. Kimyoviy-termik ishlov berish turining nitrosegmentatsiya usulini qo'llagan holda quyma ninasimon yulduzchalarning tashqi yuza ish sirtida qatlam hosil qilish va uni termik ishlov berish usulining toblash va bo'shatish usullarini qo'llab, detalning yuza qattiqligi va mustahkamligini yuqori, o'zagini esa normal qovushqoq qilib olish hamda yulduzchali detallarning eyilishga bardoshlilikini va uzoq ishlash muddatini 3-4 barobarga oshirishdir. Ishning vazifalariga o'rta uglerodli po'latni tanlash, kimyoviy-termik ishlov berish turini (nitrosegmentatsiya usulini) qo'llash, termik ishlov berish turining toblash va bo'shatish usullarini qo'llash, po'latning ichki tuzilishida martensit strukturasini va mayda donali karbidlarni hosil qilish, yulduzchali detallarning yeyilishga bardoshlilikini va uzoq ishlash muddatini uch-to'rt barobarga oshirishdan iboratdir.

Ushbu muammolarni hal qilish uchun avvalo har xil rusumli mashinalar va traktorlar hamda ularning to'liq komplekt detallari kerak bo'ladi. Ko'pchilik traktorlarning ishchi qismlari va detallari ishqalanishga ishlasa, ayrimlariniki esa faqat abraziv yeyilishga ishlaydi [3].

Bunday detallarning yeyilishga bardoshlilikini po'latlarning tarkibiga, ichki struktura tuzilishiga va mexanik xossalari [4] bog'liqdir. Shu bois bu detallar o'rta va yuqoriuglerodli sifatli po'latlardan tayyorlanishi kerak, aks holda uzoq muddat ishlashi anchaga cheklanadi [5].

Ekuv traktorlari doimo texnik jihatdan ishga soz holatda bo'lishi kerak. Buning uchun ular ta'mirlanib tayyorlanadi, barcha detallari, qismlari va mexanizmlari to'liq tekshiriladi, baholanadi va traktorlarning bajarayotgan ishlari doimiy nazorat qilib turiladi. Demak, qishloq xo'jalik mashinalari va traktorlari unumli ishlashi uchun ularga yaroqli materiallar tanlash va so'ngra qo'llash kerak. Ana shunday detallar jumlasiga yerga ishlov beruvchi qishloq xo'jalik mashinalaridagi qotqoloqlarni 4-8 mm gacha chuqurlikgacha yumshatuvchi, yuza sirti qurigan yerlarni yumshatib, begona o'tlarni ildizi bilan kesib tashlovchi ninasimon rotatsion yulduzchalar kiradi. Bu ninasimon rotatsion yulduzchalar – motigalar bundan 15-20 yillar avval Rossiya Federasiyasi zavodlarida kulrang

cho'yandan quyib olingan, ammo uning ishlash muddati 40-80 g oshmagan, ya'ni tez yeyilib yoki sinib ishdan chiqqan. Eng asosiysi xorijiy valyuta hisobida sotib olingan va respublikamiz hududi dalalarida ishlatilgan. Ammo bugungi kunda bunday yulduzchalar bizda yo'qligi sababli paxta maydonlarida ishlatilmaydi.

Yuqori tashkilotlar va dehqon fermerlarning aytishlariga qaraganda, kulrang cho'yandan tayyorlangan ninasimon yulduzchalarning ishlash muddati uncha ko'p emas, masalan, kulrang cho'yandan quyib olingan detallar maksimum 40-80 g ishlagandan so'ng tez yeyilib, qiyshayib sinib ketgan, sababi shuki, yulduzcha materiali juda mo'rt va plastik, mustahkamligi esa juda pastdir. Shuni aytish joizki, respublikamizga oxirgi o'n besh yoki yigirma yil davomida bunday ninasimon yulduzchalar umuman olib kelinmagan va ishlatilmagan. Lekin buning o'rni ishchi insonlar yoki boshqa yasama qo'lbola detallardan foydalanilgan, ammo ular yerga kerakli chuqurlikgacha ishlov bera olmagan va agrotehnika qoidalariga umuman mos kelmagan. Shu bois paxta ekinlari va boshqa har turli sabzavot ekinlarining unumdorligi keskin kamayib ketgan. Bunday ishlarni oldini olish uchun mustahkam va sifatli detallar ishlab chiqarish talab qilinadi.



1-rasm. 30L (35L) po'latidan quyib olingan va tayyor yig'ilgan quyma ninasimon rotatsion yulduzchani umumiy ko'rinishi.

Yuqorida aytib o'tilgan kamchiliklarni va muammolarni bartaraf etish maqsadida Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti mexanika fakulteti «Materialshunoslik» kafedrasini va «Quymakorlik texnologiyasi» kafedrasini bilan hamkorlikda professor-o'qituvchilar va ilmiy izlanuvchilar tomonidan quyma ninasimon rotatsion yulduzchalarning takomillashtirilgan shakli va o'lchamlari (1-rasm) quymakorlik sexini yer formasida uglerodli konstruksion po'latdan quyib olishning yangi innovatsion texnologiyasi ishlab chiqildi [5]. Bu texnologiyaga asosan quyma ninasimon yulduzchalar 30L, 35L po'latlaridan quyib olindi.

Ushbu yangi innovatsion texnologiya bo'yicha quyib olingan quyma ninasimon rotatsion yulduzchalarning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va mexanik xossalari Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti mexanika

fakulteti «Materialshunoslik» kafedrasida tekshirildi va tahlil qilindi. Tekshiruv natijalari shuni ko'rsatdiki, ninasimon yulduzchalarning kimyoviy tarkibi 30L po'latining tarkibiga mos keladi, negaki 30L po'lati «O'zbekiston metallurgiya kombinati» AJ ning po'lat erituvchi sexida quyib olinadi. Shuning uchun ham bu yangi texnologiyani respublikada mavjud bo'lgan xom-ashyolardan foydalangan holda ishlab chiqildi. Bizga ma'lumki, respublikamizdagi gigant korxonalardan biri «O'zbekiston metallurgiya kombinati» AJ da har xil markali St20, 25, 30, 35, 40 po'latlar eritiladi va ulardan turli xil detallar va maxsulotlar ishlab chiqariladi hamda respublikada mavjud bo'lgan sanoat korxonalarining ehtiyojlari uchun ishlatiladi [6].

Tadqiqot natijalari va ularni muhokama qilish.

Kimyoviy-termik ishlov berilgan, ya'ni nitrosegmentatsiya qilingan va so'ngra toblab bo'shatilgan quyma ninasimon rotatsion yulduzchalarning dala sinovi quyidagi tartibda o'tkazildi. Sinov o'tkaziladigan har bir dalaga 2 tadan 6 komplekt tayyorlandi. To'liq yig'ib tayyorlangan yulduzchali detallar respublikamizning Toshkent viloyati Bo'ka tumani, Sirdaryo viloyati Oqoltin tumani, Jizzax viloyati Gagarin tumanining fermer xo'jaliklarida dala sinovi o'tkazildi. Jumladan, Bo'ka tumani Bo'ka Navoiy-fayz agro MMTP ga qarashli «Temur fermer xo'jaligi» da o'tkazilgan dala sinovi tartiblari bilan tanishib chiqaylik. Nitrosegmentatsiyalangan va undan keyin toblab bo'shatilgan quyma ninasimon rotatsion yulduzchalar (HRC57-61) paxta ekilgan yer maydonida (2-rasm,a,b,v,g) da ko'rsatilgan tartibda sinovga tayyorlandi va kultivasiya seyalkalari taqilgan traktorga o'rnatildi. Yulduzchalarning yerga botish chuqurligi 5-8 mm gacha regulirovka qilib qotirildi va dala sinovi boshlandi. Dala sinovida fermer xo'jalik rahbarlari va Toshkent davlat texnika universitetining tadqiqot sinovini o'tkazuvchi professor-o'qituvchilari qatnashishdi.



a)



b)



v)



g)

2-rasm. Dala sinovi eksperimentini o'tkazish quyidagi tartibda olib borildi: a-ninasimon rotatsion yulduzchalar ko'zdan kechirilib tekshirildi; b-traktor kultivasiya seyalkasiga o'rnatish uchun tayyorlandi; v-kultivasiya seyalkasining oldi va orqa qismlariga 8 komplekt mahkamlab o'rnatildi; g-traktorni harakatga keltirib dala sinovi boshlangan holatlarining ko'rinishlari.

Tekshirish natijalari shuni ko'rsatdiki, sinalgan yulduzchalar qiyshaymagan, uncha yemirilish va yeyilish bo'lmagan, bor ammo juda ham oz miqdorda va boshqa kamchiliklar kuzatilmadi. Yulduzchalar og'irligi sinovgacha alohida-alohida va sinovdan keyin alohida-alohida tarozida tortildi va olingan natijalari ish jurnaliga yozib borildi. Masalan, sinov o'tkazish shartlari quyidagi tartib bo'yicha o'tkazildi: birinchi - yerning fizik-mexanik xossalari; ikkinchi - namligi – 12,8%; uchinchi - yerning qattiqligi – 3,7 kG/sm; to'rtinchi - yerning zichligi – 1,4 g/sm; beshinchi - rotatsion yulduzchalarning yerga kirish chuqurligi – 6-8 sm; oltinchi - traktorning markasi – TTZ-80/11; yettinchi - traktorning tezligi – 2-4 km/chas; sakkizinchi - traktorning ish qobiliyati – normal holatda ekanligi. Ushbu haqiqiy akt sinovi «Temur fermer xo'jaligi» paxta maydoni dalasida o'tkazilgan sinov materiallari va ToshDTU xodimlari tavsiya etgan usullari asosida tuzildi. Sinovdan o'tgan ninasimon rotatsion yulduzchalar yana kultivasiya traktorining seyalkalariga taqildi va sinovlar davom ettirildi. Buning asosiy sababi shuki, hali yulduzchalar juda mustahkam va nihoyatda qattiq ishonarli holatda edi. Shuning uchun dala sinovlari yana davom ettirildi. Tajriba-eksperimental quyma ninasimon rotatsion yulduzchalarning yeyilish miqdorini paxta yer maydonlariga ishlov berilgandan keyin sinalgan detallarning og'irligini kamayishi hisobiga aniqladik. Ilmiy-tadqiqot izlanishi natijalari bo'yicha bu detallarning ishga yaroqliligi va xizmat muddatini oshirishi bo'lib, bunda etalon sifatida tajriba quyma rotatsion yulduzchalarning yeyilish miqdori topilgan. Quyidagi 1-jadvalda etalon sifatidagi tajriba yulduzchalarning og'irliklari bo'yicha topilgan yeyilishlari va boshqa partiya rotatsion yulduzchalarning og'irligiga nisbatan olingan sinov natijalari keltirilgan.

1-jadval.

Tajriba-eksperimental quyma universal ninasimon rotatsion yulduzchalarning dala sinovi natijalari

№	Detallar nomi va partiyasi	Rotatsion yulduzchalar soni, dona	Yeyilish miqdori
1.	Tajriba quyma rotatsion yulduzchalar termik ishlov berilmagan holati	4	0,7-0,9
2.	Tajriba quyma rotatsion yulduzchalar - kimyoviy-termik ishlov berilgan nitrosegmentatsiya 860°C haroratdagi holati	4	1,5-2,0
3.	Tajriba quyma rotatsion yulduzchalar - termik ishlov berilgan 840°C haroratda toblab, 200°C da bo'shatilgan holati	8	2,5-3,5

Xulosa.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, tajriba-eksperimental quyma universal rotatsion yulduzchalarning abraziv sharoitdagi yeyilishi va ishga yaroqliligi kimyoviy-termik ishlov berilgan yulduzchalarda 2,0

barobardan, ayniqsa, toblangan va past haroratda bo'shatilgan yulduzchalarda esa 3,0 barobardan oshiqroqdir [7,8]. Bu yangi innovatsion texnologiya ishlab chiqarishga tatbiq etilgan va yuqori iqtisodiy samaraga erishilgan.

Adabiyotlar

1. Гуляйев А.П. Металловедение. – М.: Алянс, 2014. - 543 с.
2. Синеоков Г.Н. Теория и расчёт почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроения, 2007. - 671 с.
3. Ткачев В.Н. Износ и повшения долговечности деталей сельскохозяйственных машин. - М.: Машиностроение, 1991. - 264 с.
4. Хазанов А.А. Влияние двукратной закалки с промежуточным высоким отпускком на механические свойства стали У10А - М.: Митом, 2007. №3. - С.47-53.
5. Виноградов В.Н. Износостойкость сталей и сплавов. – М.: Нефть и газ, 1999. - 417 с.
6. U.E. Normurodov, B.Q. Tilabov. Yerga ishlov beruvchi metallkompozitsion ninasimon yulduzchalarni nitrosegmentatsiyalash, optimal toblash va bo'shatishdan keyingi dala sinovi natijalari // Kompozitsion materiallar. – Toshkent, 2020. №3. - 150-155 b
7. Tilabov B.K. Heat treatment cast parts with carbide wear resistant coatings obtained by casting on gasified models // Vektir TashGTU. – Tashkent, 2014. №1. - P.93-98.
8. Tilabov B.K. Optimal modes of heat treatment to improve the abrasive wear resistance of cast machine parts // European applied sciences. Europaische Fachhochschule. ORT Publishing. –Germaniy, 2016. #3. - P.35-38.

Annotatsiya: Maqolada mahalliy xomashiyo asosida ishlab chiqariladigan uglerodli po'latlardan tayyorlangan yerga ishlov beruvchi mashinalarning metallkompozitsion ninasimon ratatsion yulduzchalarining ilmiy izlanish natijalari tavsiya etilgan. Kimyoviy-termik ishlov berish turning nitritsegmentatsiyasi va undan keyin toblash va past haroratli bo'shatish optimal rejimlari qo'llanilgan.

Kalit so'zlar: uglerodli po'latlarning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari, optimal termik ishlov berish toblash va past haroratli bo'shatish, mashinalar quyma detallarining abraziv eyilishga chidamliligi va uzoq muddatli ishlashi.

Normurodov U.E. katta o'qituvchi, mustaqil-izlanuvchi I. Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

OLEOGELLARNI TURLI-XIL USULLAR YORDAMIDA OLSH VA UNING BO'KISH XUSUSIYATLARINI YANGI USULLAR YORDAMIDA ANIQLASH

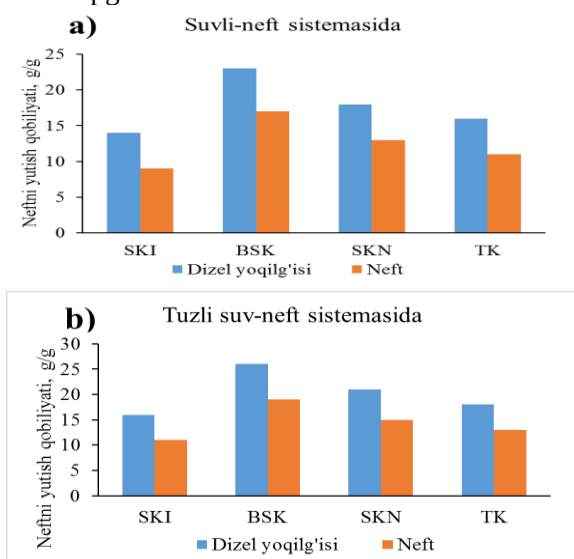
M.F. Xusanova, X.S. Beknazarov, A.T. Djalilov

Kirish. Hozirgi kunda dunyoda samarali oleogellar va gidrogellarni ishlab chiqish ko'pgina sohalardagi muammolarni hal qilishda asosiy yechimlardan biri hisoblanadi. Bu esa eng dolzarb bo'lgan muammolardan biri bo'lgan to'kilgan neft mahsulotlarini, sanoat oqava suvlarini organik birikmalardan ajratishda hamda suv resurslarini tozalashdagi yechimlardan biri hisoblanadi. Neft

mahsulotlarining to'kilishi - neft uglevodorodlarining tasodifiy yoki qastdan atrof-muhitga, ayniqsa oqava suv va dengiz ekotizimiga chiqishi falokatli oqibatlariga olib keladi. Suvga neft mahsulotlarining to'kilishi shamol va oqim tomonidan olib ketilishi hisobiga va tarqalgan neft bug'larining atrof muhitga, shu bilan birga suvda erish natijasida tarqalishi yoki cho'kish va

cho'kindilarda to'planishi natijasida katta zarar yetkazadi. Bundan tashqari, harorat, sho'rlanish va to'lqinlar ham neft mahsulotlarini tashish va tarqalish tezligini oshiradi. Absorbsiya jarayonida oleogellar yuzasida xom neftning tarqalishini barcha sorbentlar bilan solishtirganda deyarli barchasida ko'proq qoplama hosil qilishini ko'rish mumkin. Bu sorbentlarning turli xil morfologiyasi bilan bog'liqdir. Agar sorbsiya jarayonida diffuziya moyi tolaning uzunligi bo'ylab o'tsa, demak sorbentning choklanish darajasi yuqori yoki bo'lmasa gidrofillik ortib ketgan bo'ladi. Agarda diffuziya moyi sorbentlar yuzasida yutilsa, ya'ni makromolekula ichkarisiga kirib borsa, unda gidrofoblik ortganligini ko'rish mumkin.

Ekspremet qism. Turli xil suvli muhitlar uchun sorbentlarning absorbsion xususiyatlari 3.7-rasmda ko'rsatilgan. Neft mahsulotlari vakillari sifatida ikki turdagi neft mahsuloti (dizel va xom neft) ishlatilgan. Neft-suv tizimida (3.7-rasm, a) BSK asosidagi oleogel neft mahsulotlarini yutish qobiliyati boshqa oleogellarga qaraganda yuqori (mos ravishda dizel va xom neft uchun 1,2-1,36 marta) ekanligini ko'rish mumkin. Buning sababi, BSK asosidagi oleogel tarkibidagi stirolni mavjudligi sorbent materiallari uchun kattalashgan sirt maydonini yaratdi, natijada bunday strukturali molekulalarda neftning absorbsiyasi ortadi. Neftning absorbsiyasi choklovchi konsentratsiyasi darajasiga ham bog'liqdir. Bunda choklovchining miqdori 0,5 % ni tashkil qilgan. Shu bilan birga, BSK asosidagi oleogel tarkibiga choklovchining 0,5 % dan ortiq qo'shilishi neftning absorbsiya qobiliyatini pasaytiradi, chunki neft mahsulotlari sorbent matritsasining zich tikilishiga olib keladi hamda neft mahsulotlarining yutilishini kamayishiga olib keladi. 60 daqiqada yutilgan mahsulot miqdori ushbu 2-rasmdagi natijalarda o'z aksini topgan.

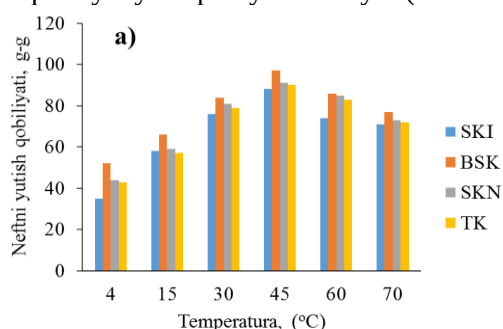


Tuzli suv-neft tizimida (3.7-rasm (b)) sorbsion materiallarning neft sig'imi neft-suv tizimiga qaraganda bir oz (<1,2 marta) yuqori bo'lgan, bu sho'rlanish, ionlar va begona jismlarning ta'siri bilan bog'liq. Tuzli suvning sho'rligi sorbat va sorbent materiallari o'rtasidagi ikki qavatli elektr qatlamini oshirishi mumkin, bu esa neftni absorbsiyalash qobiliyatini oshirishga olib keladi. Maksimal neft mahsulotlarini yutish samaradorligi 0,5 % li choklovchida olingan. Shunday qilib, keyingi tadqiqotlar uchun 0,5 % li BSK asosidagi oleogel sorbent tanlangan.

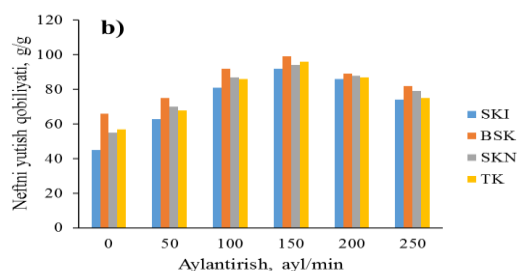
Bundan tashqari, neftni absorbsiyalash qobiliyati neftning zichligi va yopishqoqligiga bog'liq. Past qovushqoqlikka ega bo'lgan neft (yoki dizel) sirtga osongina tarqalib, darhol sorbentning ichki qismiga kirib borishini ko'rish mumkin, yuqori qovushqoqlikdagi neft (xom neft) esa sorbent yuzasida qolib, oleogelning ichki qismiga kirib borishini sekinlashtirdi. Shunga ko'ra, sorbent materiallari past qovushqoqli neftlarda yuqori qovushqoqlikka qaraganda tezroq yutilishini xulosa qilish mumkin.

Olingan ishni muxokamasi

Ushbu sorbent materiallaridan to'kilgan neft mahsulotlarini yig'ib olishda foydalanish ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi hisoblanadi. Shunga ko'ra, turli sorbent materiallarining xom neftini yutishdagi (SKI, BSK, SKN va TK) absorbsion qobiliyatiga tuzli suv muhiti sharoitlarining (harorat va bo'kish) ta'siri o'rganildi. Olingan natijalar 3.8a-b-rasmlarda keltirilgan. Haroratning 4 dan 45 °S gacha ko'tarilishi hamda 150 ayl/min li aylantirib harakatlanishning paydo bo'lishi bilan BSK va SKN oleogellarining yutish sig'imi mos ravishda 3 va 2,4 marta oshganligini ko'rish mumkin. Biroq, ular 45 °C da yutish qobiliyati maksimal darajaga ega bo'ladi, undan yuqori haroratlarda esa (60 va 70 °C) bu qobiliyat yana pasaya boshlaydi (3.8a-rasm).



Harorat sorbent materiallarining neftni yutish sig'imiga ta'sir qiluvchi asosiy omil hisoblanadi, chunki u naftning yopishqoqligini o'zgartiradi. Odatda, materialning qovushqoqligi harorat oshishi bilan kamayadi.



3.8b-rasm. Neft mahsulotlarini sorbsiyalashga aylanish harakatining ta'siri

Biroq, harorat ta'siridan tashqari, haroratning oshishi BSK va SKN asosidagi sorbentlarining elastik harakati tufayli qisqarishiga olib keladi. Bu BSK va SKN sorbentlarining neft yutish sig'iminin 45 °C dan yuqori haroratlardagi sorbsion xususiyatlarining pasayishini tushuntirishi mumkin. Yuqori haroratlarda kauchuk molekula zanjirlarining qisqarganligi sababli, kauchukning teshiklarida neftning saqlanishi kamaydi. TK sorbent uchun bu xatti-harakat makromolekulalarining tikilishi va turli termik xususiyatlarga ekanligi tufayli bunda ham xuddi yuqoridagi jarayon kuzatiladi.

Xulosa. Neft mahsulotlari sorbsiyasida aylanma harakatning ta'siri 3.8b-rasmda keltirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. K.-H. Lee, S.-Y. Kim and K.-P. Yoo, . Low-density, hydrophobic aerogels. // Journal of Non-Crystalline Solids 186, 18 (1995).
2. C.J. Daughney, BGe Electrostatic component of Gibbs free energy change.// Organic Geochemistry 31, 147 (2000).
3. H.M. Choi and R.M. Cloud, Natural Sorbents in Oil Spill Cleanup. // Environmental Science and Technology 26:4, 772 (1992).
4. X.-F. Sun, R. Sun and J.-X. Sun, rice straw with or without catalysts and its characterization as a natural sorbent in oil spill cleanup. // Journal of Agricultural and Food Chemistry 50:22, 6428 (2002).
5. C.K.W. Meininghaus and R. Prins, Sorption of volatile organic compounds on hydrophobic zeolites.// Microporous and Mesoporous Materials 35- 36, 349 (2000).
6. S. Gitipour, M.T. Bowers, W. Huff and A. Bodocsi, f Aromatic Organics from Oily Liquid Wastes // Spill Science & Technology Bulletin 4:3, 155 (1997).
7. R.W. Melvold, S.C. Gibson and R. Scarberry, Sorbents for liquid Hazardous Substance Cleanup and Control (Noyes Data Corp., Park Ridge, NJ, 1988).
8. The International Tanker Owner Pollution Federation Limited, A review of the problems posed by *spills* of heavy//Measures to Combat Oil Pollution (Graham & Trotman Limited, London, 1980).
9. P. Scharzberg, U.S. Coast Guard Find your fit, advance through training, and discover opportunities to succeed. Get career training, have the chance to travel, and receive great benefits. Chat now. Email sign-up. Reserve careers. Active duty opportunities. // Report No. 724110.1/2/1, (U.S. Coast Guard Headquarters, Washington, DC, 1971).
10. P. Schatzberg and D.F. Jackson, U.S. Coast Guard Porous Materials for Oil Spill Cleanup // Report No. 734209.9, (U.S. Coast Guard Headquarters, Washington, DC, 1972).

Kalit so'zlar: neft, BSK kauchgi, sorbsiyalash, choklanish, harorat, sistemalar

Annotatsiya: Maqolaga ko'ra, turli sorbent materiallarining xom neftini yutishdagi (SKI, BSK, SKN va TK) absorbsion qobiliyatiga tuzli suv muhiti sharoitlarining (harorat va bo'kish) ta'siri o'rganildi. Ushbu sorbent materiallaridan to'kilgan neft mahsulotlarini yig'ib olishda foydalanish ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi hisoblanadi.

Xusanova Mamlakat Furqatovna

- (PhD) katta ilmiy xodim Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti.

Beknazarov Xasan Soyibnazarovich

- t.f.d., prof.katta ilmiy xodim Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti.

Djalilov Abdulahat Turapovich

- k.f.d., prof., akademik. Direktor Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti.

UDK 661.666.461

PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS OF ACETYLENE CARBON BLACK

F.S. Khudoynazarov

Introduction. The black carbon is produced on an industrial scale and is also produced in large quantities as a by-product in the high-temperature processing of carbon sources. It is used in the production of rubber, various cables, ebonite, insulating materials [1]. It is also used in adsorption purification of aqueous solutions, in medicine as a drug to prevent poisoning and as a source of combustion. The composition of the black carbon, especially its properties, varies, and its properties depend on the process of formation of the structure, the raw material, technological processes and temperature [2].

The study aimed to reduce the solubility of the black carbon formed from methane pyrolysis.

There are 20 different brands of the organization in the world, which are classified as follows: by method of production; on the composition of raw materials; on the specific surface; on the structural level. The following brands of the black carbon are used for the production of rubber: DG-100, TM-70, TM-50, TGM-33, TGM-30, TM-15, TeG-10, PM-75 and others. The first letter represents the method of production: D-diffusion flame, T-hydraulic flame, P-furnace, Te-air thermal decomposition without participation. The last letters represent raw materials: G-gas, M-oil, GM-gas and oil mixtures [3].

The acetylene carbon black occupies a special place among other structures. The carbon black has high electrical conductivity and a secondary structure. Its particles are connected to each other by strong branched chains.

Not only is the high electrical conductivity of the carbon black but also its secondary structure is important. In terms of its activity, the acetylene carbon black is close to the P-1250 furnace gas carbon black. Carbon black is produced on an industrial scale and is also produced in large quantities as a by-product in the process of high-temperature processing of carbon sources. Used in the manufacture of rubber, various cables, ebonite, and insulating materials [4]. It is also used in the adsorption treatment of aqueous solutions, in medicine as a drug to prevent poisoning, and as a fuel source. The composition of the carbon black especially its properties varies, and its properties depend on the process of formation of the carbon black, the initial raw material, technological processes and temperature. In addition to carbon, carbon black also contains some other elements, including hydrogen and oxygen, which form a

strong bond with the individual atoms of carbon. On average, for every fifteenth atom of carbon, there is one atom of hydrogen. Oxygen is bound to the outer atoms of carbon by strong chemical bonds [5].

Methods. In JSC "Navoiyazot" in the process of obtaining acetylene by pyrolysis methane at 1500°C a large amount of carbon black (technical carbon) is formed. The secondary product of acetylene extraction from methane pyrolysis is carbon black. It was treated with hydrochloric acid of different concentrations at different time intervals and the solubility of the resulting product was determined. Determination of the composition of samples of raw materials and purified products under acidic conditions was carried out using a scanning electron microscope SEM - EVO MA 10 [6].

Results and Discussion. When acetylene is obtained by pyrolysis of methane in Navoyazot JSC, acetylene carbon black is formed, which does not meet the requirements for its use as a filler in the production of polymer materials, due to the presence of a large number of mineral impurities. As a result of the treatment of this structure with hydrochloric acid, the degree of strength was reduced due to the transfer of mineral impurities contained in it into the solution. To do this, 5 g of carbon black was taken, 60 ml of a concentrated hydrochloric acid solution was added and the mixture was mechanically stirred for 1 hour, then it was sanded and filtered [7].

The composition of acetylene black carbon was analyzed for macro- and micro-elements by optical emission spectrometry.

The secondary product of Navoiyazot JSC - for analysis was mineralized in the Easy device (Italy), that is, in an amount of 200 mg to bring it to the state of a transparent solution, weighed on analytical scales of the FA220 4N brand. To do this, 6 ml of distilled nitric acid (HNO₃) and 2 ml of hydrogen peroxide (H₂O₂) were added to the sample (200 mg) in an infrared acid purifier (Distillacid BSB-939-IR) and the mixture was converted into a mineral at 18000C for 20 minutes.

Upon completion of the mineralization process, the mixture in a test tube was placed in a separate conical measuring flask and diluted to 25 ml with distilled water (BIOSAN, Latvia).

The solution in the flask was placed in special test tubes in the auto-intake section and put for analysis. The prepared sample was analyzed on an Avio 200 ISP - OES inductively coupled plasma

optical emission spectrometer (Perkin Elmer, USA). The accuracy level of the device is 10-9g [8].

The composition of acetylene carbon black was analysed for macro- and microelements by optical emission spectrometry. The results of the analysis are presented in Mn-0.366 mg/l, Cr-0.002 mg/l, As-3.157 mg/l, Mg-13.56 mg/l, Na-17.96 mg/l, Li-0.031 mg/l, K-3.77, Ca-55.31 mg/l, Pb-0.053, Hg-0.115 mg/l, V-0.029 mg/l, Ba-0.201 mg/l, Co-0.265 mg/l, Ni-91.62 mg/l, Cu-2.67 mg/l, Zn-0.145 mg/l, Al-22.94 mg/l, B-0.392 mg/l, P-10.43 mg/l, S-0.074 mg/l, Mo-0.071 mg/l, Ag-0.006 mg/l, Sn-0.014 mg/l, Fe-102.3 mg/l,

In the composition of the solution formed as a result of hydrochloric acid treatment, macro- and microelements were also determined by optical emission spectrometric method.

The results of the analysis are presented in Mn-0.182 mg/l, Co-1.017 mg/l, Cr-0.013 mg/l, Ni-0.016 mg/l, Mg-2.062 mg/l, Cu-0.009 mg/l, Na-3.07 mg/l, Zn-0.528 mg/l, Li-0.008 mg/l, Al-4.663 mg/l, K-1.628 mg/l, B-0.047 mg/l, Ca-39.67 mg/l, P-0.793 mg/l, Pb-0.0004 mg/l, Cd-0.026 mg/l, Hg-0.011 mg/l, S-0.416 mg/l, V-0.023 mg/l, Fe-14.26 mg/l, Ba-0.051 mg/l.

Analysis of the results showed the presence of metal salts, soluble and insoluble in hydrochloric

acid. The sol level of carbon black was determined relative to ASTM D 1506 and its value was 15.8%. The effect of acid concentration on acid black treatment on carbon black quality was determined. The results obtained are presented in Table 1.

The process took 1 hour. The analysis of the results shows that the sol of the treated carbon black decreases from 15.8 to 0.5% as the hydrochloric acid concentration increases in the range of 1-30%. Increasing the acid concentration by 34% (concentrated) has virtually no effect on the sol of level.

Hence, the optimum concentration of hydrochloric acid in the acid treatment of carbon black is 30%. Under these conditions, the carbon black of sol of rate reached to be 0.5%. So, the sol level of the studied institution is high and is considered unsuitable for use as an additive in the rubber industry. To improve its quality, acid processing is required.

Morphological examination of the surface of carbon black samples was performed using a scanning electron microscope. In general, a sharp decrease in the level of sol of was observed in acidic treatment when 15% acid was used for 1 hour [9-10].

Table 1.

Hydrochloric acid to the degree of sol of the carbon black effect of concentration

S. n	Sample mass (g)	HCl concentration (%)	The mass of the sample left after heating (g)	degree of sol (%)
1	1.9715	-	0.3114	15,8
2	2.0154	1	0.2035	10.1
3	1.9642	3	0.1001	5.1
4	2.0028	5	0.0921	4.6
5	1.9345	7	0.0675	3.4
6	2.3033	10	0.0612	2.6
7	1.9982	15	0.0302	1.5
8	1.7504	20	0.0110	0.5
9	2.2540	30	0.0108	0.5
10	2.3921	34	0.0109	0.5

Analysis of the results shows that when a carbon black sample treated with 15% hydrochloric acid is examined under a scanning electron microscope, it has a porous structure. SEM analysis showed that the composition of carbon black is 96.6% carbon, 2.8% oxygen, 0.5% chlorine, and 0.1% sulphur (Fig.1.b).

Element	Weight. %	Sigma Weight. %
C	96.63	0.21
O	2.77	0.20
S	0.08	0.03
Cl	0.52	0.04
Total:	100.00	

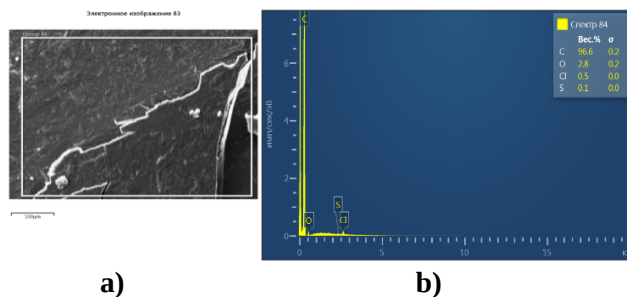
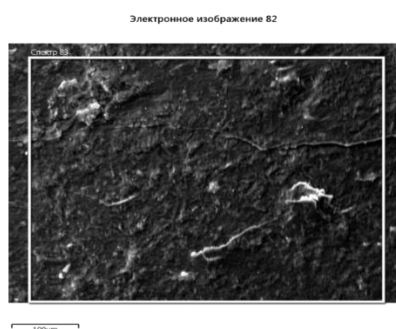


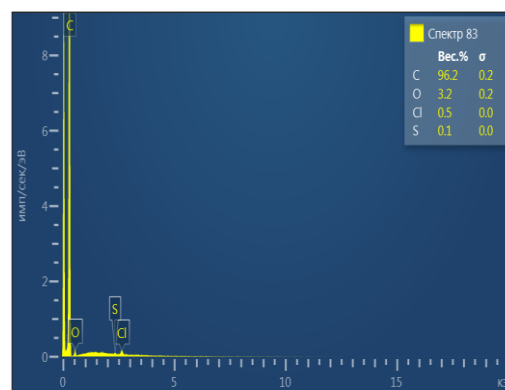
Figure 1. SEM image and analysis of carbon black sample: a) Image of carbon black processed in 15% acid; b) The elemental composition of the carbon black treated with 15% acid

A sharp decrease in the level of sol was observed in acidic treatment when 20 % acid was used for 1 hour [12-14]. A carbon black sample treated with 20% hydrochloric acid has a higher degree of porosity than a sample treated with 15% hydrochloric acid. SEM analysis showed that the composition of carbon black is 96.9% carbon, 2.7% oxygen, 0.4% chlorine (Fig.2.b) [11].

Element	Weight. %	Sigma Weight. %
C	96.16	0.24
O	3.22	0.23
S	0.12	0.03
Cl	0.50	0.04
Total:	100.00	



a)



b)

Figure 2. SEM image and analysis of carbon black sample: a) Image of carbon black processed in 20% acid; b) The elemental composition of the carbon black treated with 20% acid

Conclusions. As a result of acid treatment of carbon black, its quality has improved, and the level of sol has been reduced. The effect of hydrochloric acid concentration on the sol of level was determined and the process conditions were optimized. When treated in a 30% solution of hydrochloric acid for 4-5 hours, the sol of the carbon black was reduced from 15.8% to 1.88%.

References

1. О.В.Николаева. Совр-ные проц. пиролиза углеводоро-го сырья. Вестник магистратуры. 2020. № 5-3 (104). – 134 с.
2. В.И.Ивановский. Технический углерод. Процессы и аппараты. // Учебное пособие. Издание второе. Переработанное и дополненное. – Омск: «Типография БЛАНКОМ», 2019. - 256 с.
3. О.А.Княжеваа, О.Н. Баклановаа, А.В. Лавренова, К.С. Жансаковаб, Г.С. Русскихб, В.А. Лихолобова. Влияние механической активации на физико-химические свойства технического углерода и наполненных им резиновых смесей. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry 4. 2018. 11. – С. 553-554.
4. Э.З.Мухамадиев. Расширение сырьевых ресурсов и совершенствование технологии производства малоработивного технического углерода. Автореферат на соиск. уч.ст. канд. техн. наук, Уфа, 2007. - 23 с.
5. Шопин В.М. Создание и применение процессов и аппаратов улавливания целевых продуктов в производстве технического углерода. Автореферт дисс. на сиск. уч. степ. доктора технических наук. Томск, 2014, с.29.
6. Ф.С. Худойназаров, С.Э. Нурмонов. Ацетилен курумнинг физик-кимёвий тахлили. // Ўзбекистон Миллий университети хабарлари. –Тошкент, 2021. 3/1/1. -Б.336-343.
7. F. S. Khudonazarov, S. E. Nurmonov Physical analysis of black carbon. Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития материалы юбилейной международной конференции (могилев, 11–12 ноября 2021 года) могилев «белорусско-российский университет» 2021. Б.164
8. Ф.С.Худойназаров., С.Э.Нурманов. Анализ ацетиленовой сажи методом оптической эмиссионной спектрометрии. // VIII Меж. Российско-Казахстанской конф. «Химические технологии функциональных материалов». 28 - 29 апреля. Казахстан-2022. С. 98
9. Ф.С. Худойназаров, С.Э. Нурмонов, Д.Х. Мирхамитова. Табиий газ пиролизиди ҳосил бўладиган курумни сифатини яхшилаш. // Ўзбекистон Нефт ва Газ журнали.-Тошкент, 2021, №4. Б. 33 -37
10. Ф.С. Худойназаров, С.Э. Нурмонов, Й.Ю. Якубов. Состав и термодинамические свойства пиролизной сажи. // Universum: химия и биология. -Москва, 2022. № 6(96), -С. 24-27.
11. F.Khudonazarov, S.Nurmanov, Y.Yakubov. Water adsorption on acetylene black carbon. // Web of Conferences latest impact IF is 0.38, 401, 04058 (2023) (Scopus).

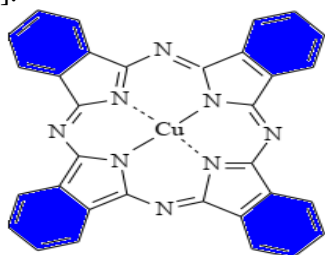
Keywords: pyrolysis process, acid, black carbon, acetylene, the degree of sol

Abstract: Improved the quality of black carbon formed as a secondary raw material in the acetylene production process in the methane pyrolysis process. For this, the influence of the concentration of chloride acid, the duration of treatment on the ash content of the black carbon was studied and the process was optimized.

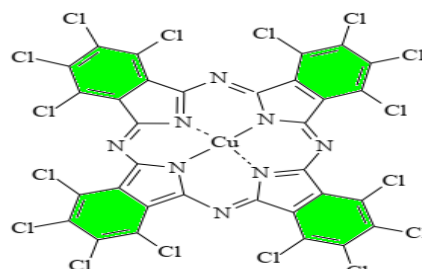
MIS FTALOTSIANIN PIGMENTINI MODIFIKATSIYALAB MIS POLIFTALOSIANIN OLISH VA UNING IQ SPEKTROSKOPIK HAMDA TERMIK TAHLILI

J.B. Fayziyev, A.T. Djalilov

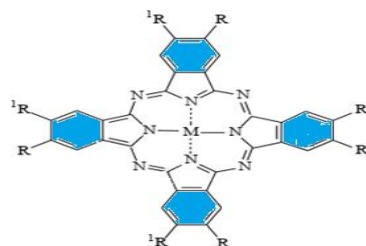
Kirish. Jahonda ftalotsianin pigmentlari asosidagi elektr va optik materiallar, quyosh batareyalari, kimyoviy sensorlar ishlab chiqarish kabi ilg'or texnologiyalar keng rivojlanmoqda. Ftalotsianin pigmentlarining muhim afzalligi ularning juda kam zaharliliği bo'lib, oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash materiallari, bolalar o'yinchoqlari, dori-darmonlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Shu bilan birga, ftalotsianinlar va ularning hosilalari, yuqori kimyoviy qarshilikka va barqaror ranglarga ega bo'lgan, yorug'lik va issiqlikka chidamli bo'yoqlar olishda muhim hisoblanadi. So'nggi paytlarda ftalosiyaninlarni fotokopi qurilmalarida fotoo'tkazgich sifatida qo'llash mumkinligi ko'rsatildi va amaliyotga tatbiq etildi [1, 2.]. Ftalosiyaninlar tibbiyot, atrof-muhit, energiya va axborot kabi turli sohalarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan ulkan imkoniyatlarga ega moddalardir [3, 4.]. Ftalosiyanin bo'yoqlari sintez qilish qulayligi va boshlang'ich materiallar bilan oson reaksiyaga kirishi tufayli ishlab chiqarish arzon bo'ladi [5]. Modifikatsiyalanmagan ftalosiyaninlarni to'g'ridan-to'g'ri bo'yoq sifatida ishlatish mumkin emas, chunki ular ko'pchilik erituvchilarda erimaydi. Biroq, ba'zi metall ftalosiyanin komplekslarini ditionit bilan kamaytirish mumkin, bu esa ko'proq eriydigan kub bo'yoqlarni beradi. To'qimachilik materialida namlangan va havoga ta'sir qilganda, bu bo'yoqlar erimaydigan shaklga oksidlanadi va tolalar ichida cho'kadi, natijada rangli mahsulot paydo bo'ladi. Indantren yorqin ko'k 4G sifatida tanilgan kobalt ftalosiyanin bunga misoldir [6.]. To'qimachilik sanoatida (ayniqsa, paxta va boshqa sellyuloza materiallari uchun) qo'llaniladigan juda mashhur usullardan biri fabrikalarda ftalogenik bo'yashdir [7.]. Ftalosiyaninlarning issiqlik va kimyoviy moddalarga chidamliligi va mikroelektronik qurilmalar bilan mos keluvchi yupqa plyonkalar va Langmuir Blodgett plyonkalarini hosil qilish qobiliyati ularni sensorli qurilmalarda qo'llash imkonini beruvchi boshqa xususiyatlarini namoyon qiladi [8, 9.].



ftalosiyanin ko'k pigmenti



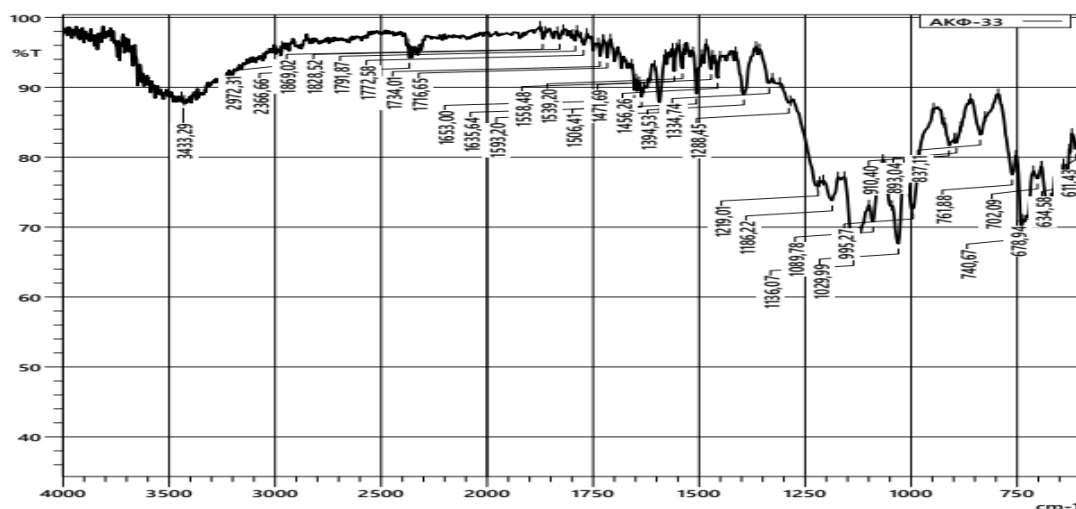
ftalosiyanin yashil pigmenti



1-rasm. ftalosiyanin poliftalosiyanin pigmentlari

Eksprement qism. Dastlab pigmentni suvda eriydigan holatga o'tkazish uchun pigment zanjiriga sulfo guruh kirgizishdan boshlaymiz. Buning uchun bizga oldindan tanlab olingan metallkompleksli Cu(mis) ftalosiyanin pigmenti kerak bo'ldi. Elektron tarozi orqali Mis ftalosiyanin dastlab 2.0 gramm o'lchab olamiz va issiqlikka chidamli bo'lgan kolba idishga solinib uni sulfolash jarayoniga tayyorlandi. Pigment zanjiriga sulfo guruh kiritishdan maqsad bo'yoqni suvda erib matoga batamom yopishishiga erishishdan iborat. Sulfolash uchun bizga Oleum (100% li sulfat kislota H_2SO_4 . 96—98% li H_2SO_4 ga sulfat angidrid SO_3 yuttirish yo'li bilan olinadi) kerak bo'ldi. Bu tajribani maxsus mo'rili shkaf ostida o'ta ehtiyotkorlik bilan olib borish talab etildi. Sulfolanoyotgan mis ftalosiyanin 20 gram miqdoriga 66 ml miqdorda oleum sarflandi va 50 gradus harorat berildi. Bu jarayon 2 soat 30 daqiqa davomida olib borildi. Xosil bo'lgan sulfo guruhli pigmentni neytrallash uchun bizga 20% li NaOH eritmasidan 560 ml talab qilindi. Neytrallangan bo'yoqni qurutish uchun yuzasi tekis bo'lgan va haroratga bardoshli idishga quyib 1 kun davomida bug'latuvchi pechda ushlendi. Qurugan pigmentni olib hovonchada mayda kukun holiga kelguncha ezildi. Xosil bo'lgan pigment maxsus idishga solinib saqlanadi. Unga namlik ta'sir qilmasligi kerak. Laboratoriya natijasida olingan ushbu bo'yoq suvda eriydigan va o'ta yuqori haroratga bardoshli xisoblanadi.

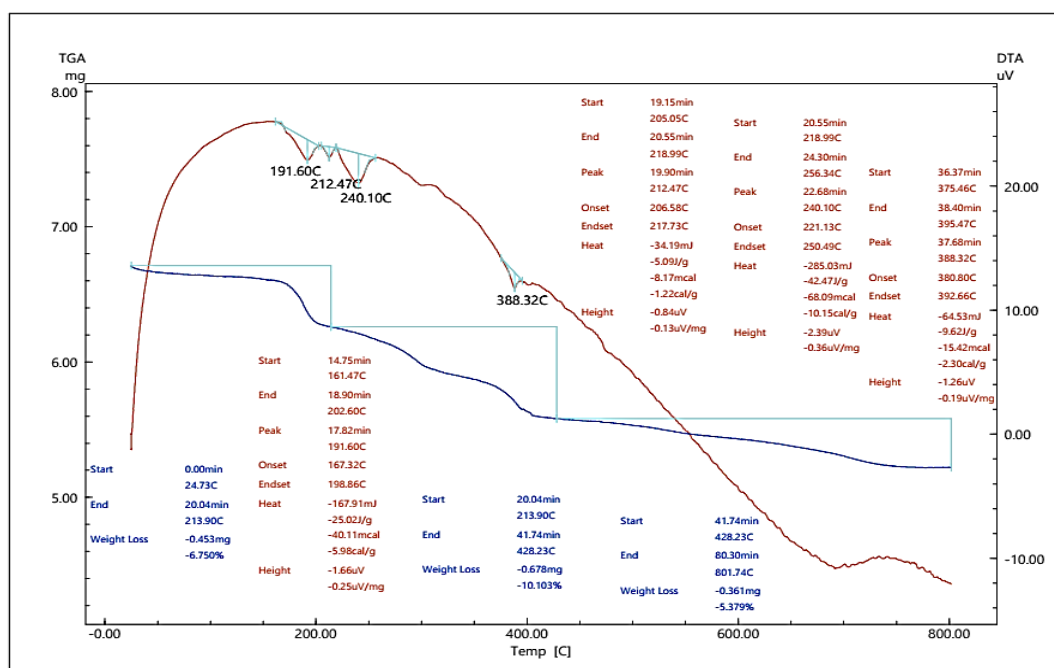
Olingan ishning muxokamasi. Quyida biz tayyorlagan bo'yoqning IQ-spektr analizini ko'rishimiz mumkin.(2-rasm).



2-rasm. Polifthalosianin pigmentning IQ-spektri tahlili.

Mis ftalotsianinda ftalotsianin halqalari hosil bo'lishi 759 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, S-N izoindol tekislikda hosil bo'lishi 1153 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, pirrol halqalari 1398 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, pirrol azot atomlari 1417 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, izoindol 1456 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi, -N= 1506 sm-1 yutilish sohasida ko'rinadi.

Modifikatsiyalangan polifthalotsianin pigmentni issiqlikda bo'ladigan o'zgarishlari va massa yo'qotishi (Differensial-termogravimetrik usul. DTG-60/ (Shimadzu)) laboratoriya uskunasi yordamida termooksidlanish destruksiya kinetikasini tadqiq etildi.



3-rasm. Polifthalosianin pigmentning derivatogrammasi

Derivatogramma (DTA) egri chizig'ida 191,60 °S, 212,47 °C va 240,10 °C da uchta endotermik effekt aniqlandi. Termogravimetriya (TGA) egri chizig'ining tahlili shuni ko'rsatadiki, TGA egri chizig'i asosan 3 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig'ida amalga oshadi. 1-parchalanadigan oraliq 24,73 - 213,90 °C harorat oralig'ida sodir buladi 0,453 mg yoki 6,750% massa yo'qotildi .2-parchalanadigan oraliq 213,90 – 428,23 °C temperaturalarda kuzatildi 0,678 mg yoki 10,103% massa yo'qotganligini aniqlandi

va nihoyat 3-parchalanishda 428,23 – 801,74 °C temperaturalar oralig'ida sodir buldi 0,361 mg yoki 5.379% massa yuqotilishi mos keladi. 24,73 – 801,74 °C harorat intervalida massaning umumiy kamayishi 1,492 mg yoki 18,65% ni tashkil etganligi aniqlandi, bunga 80,30 daqiqa vaqt saflandi.

Xulosa. Bu ishdan ko'zlangan maqsad ftallotsianin pigmentlarini modifikatsiya qilib ya'ni ftalotsianin halqalariga 4 tagacha sulfo guruh kiritish bo'lgan. Bu jarayonni amalga oshirib

olingan suvda eriydigan polifitalotsianinlarni matolarni bo'yashda, rangli emulsiyalar va lok bo'yoq mahsulotlari tayyorlashda qo'llaniladi. Tahlillardan ftalotsianin halqalari hosil bo'lishi 759 sm^{-1} yutilish sohasida ko'rinadi, S-N izoindol tekislikda hosil bo'lishi 1153 sm^{-1} yutilish sohasida

namoyon bo'lishi va termik tahlilda 190°C da gacha o'zgarish sodir bo'lmaganligini ko'rish mumkin. Matolarni bo'yash jarayonida harorat $70\text{--}80^\circ\text{C}$ atrofida bo'ladi demak biz olgan polifitalotsianin pigmentlari bu jarayonga to'liq mos keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Pan Y. et al. Iron-based metal–organic frameworks and their derived materials for photocatalytic and photoelectrocatalytic reactions //Coordination Chemistry Reviews. – 2024. – T. 499. – S. 215538.
2. Singh S. et al. Glycosylated porphyrins, phthalocyanines, and other porphyrinoids for diagnostics and therapeutics //Chemical reviews. – 2015. – T. 115. – №. 18. – S. 10261-10306.
3. Abazari R. et al. Design and Advanced Manufacturing of NU-1000 Metal–Organic Frameworks with Future Perspectives for Environmental and Renewable Energy Applications //Small. – 2023. – S. 2306353.
4. Lavarda G. et al. Recent advances in subphthalocyanines and related subporphyrinoids //Chemical Society Reviews. – 2022. – T. 51. – №. 23. – S. 9482-9619.
5. Jo Y. M. et al. MOF-based chemiresistive gas sensors: toward new functionalities //Advanced Materials. – 2023. – T. 35. – №. 43. – S. 2206842.
6. Chen M. et al. CxNy-based materials as gas sensors: Structure, performance, mechanism and perspective //Coordination Chemistry Reviews. – 2024. – T. 503. – S. 215653.
7. Sharman W. M., Novel Water-Soluble Phthalocyanines for Photodynamic Therapy and Nuclear Imaging, 3rd ed., Bell and Howell Information Company, New York, 1997.
8. Javaid M. et al. Sensors for daily life: A review //Sensors International. – 2021. – T. 2. – S. 100121.
9. She P. et al. Recent progress in external-stimulus-responsive 2D covalent organic frameworks //Advanced Materials. – 2022. – T. 34. – №. 22. – S. 2101175.

Kalit so'zlar: ftalotsianin, polifitalotsianin, modifikatsiya, indantren, metallkompleks, sulfo guruh, differensial-termogravimetrik, massa yuqotilish, intensiv parchalanish.

Annotatsiya: Maqolaga ko'ra, ftalotsianin pigmentlarini modifikatsiya qilib ya'ni ftalosianin halqalariga 4 tagacha sulfo guruh kiritish va polifthalotsianin pigment olish hamda IQ-spektr va differensial-termogravimetrik tahlillar orqali polifthalotsianin pigmentni fizik-kimyoviy xossalari organishdir.

Fayziyev Jahongir Bahromovich - (PhD) katta ilmiy xodim Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti.
Djalilov Abdulhat Turapovich - k.f.d., prof., akademik. Direktor Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot ins.

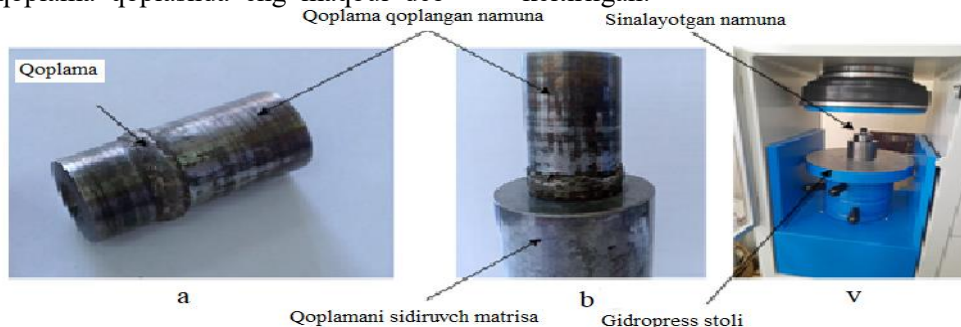
UDK621.9.048

ELEKTROKONTAKT USULDA QOPLAMA QOPLASH TEXNOLOGIK SHAROITINI QOPLAMANING ADGEZIYASIGA TA'SIRINI TADQIQ ETISH

Sh.A. Karimov, N.A. Xusanov

Qoplamaning adgeziya xossasi muhim ekspluatatsion xossalardan biri bo'lib, u qoplamni detal yuzasiga qay darajada mustahkam yopishganligini baholash imkonini beradi. Biz qoplamaning adgeziya xossasini baholash maqsadida ikkita: suyuq va qattiq fazali texnologik sharoitlarda qoplama qoplashda eng maqbul deb

topilgan texnologik ko'rsatkichlarda, diametr o'lchami 20 mm, uzunligi 60 mm bo'lgan silindrik detal yuzasiga qalinligi 1,5; 2,0 va 2,5 mm, uzunligi 5 mm bo'lgan qoplama qopladik. Qoplamaning adgeziya xossasini aniqlash uchun tayyorlangan namuna va uni gidropressga joylashishi 1 – rasmda keltirilgan.



a – qoplama qoplangan namuna; b – namunaning joylashishi; v – namunani gidropressda sinash
 1 – rasm. Qoplamaning adgeziya xossasini aniqlash usuli



a

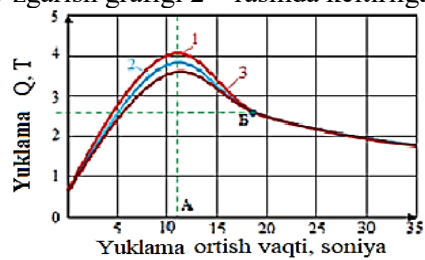


b

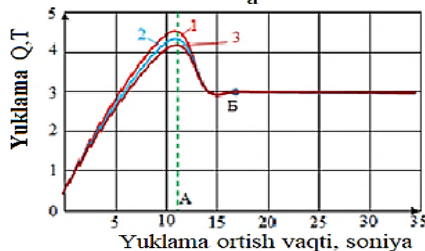
a – sinashdan oldin; b – sinashdan keyin
2 – rasm. Qoplamaning adgeziya xossasini
sinashda gidropress sensorli ekranida olingan
grafiklar

Elektrokontaktli usulda turli qalinlikka ega bo'lgan namunalarning adgeziya xossasini gidropressda sinash natijalari tahlili asosida tuzilgan grafik 3 – rasmda keltirilgan.

Qoplamaning adgeziya xossasini «UTC-5727.FPR» (Turkiya) rusumli gidropressda namuna yuzasidagi qoplamani asbobsozlik po'latidan toblab tayyorlangan matritsaga bosib sidirish orqali aniqladik. Bunda gidropress avtomatik boshqariluvchi sensorli ekranga ega bo'lib, sinov natijasini sidirish uchun sarflangan yuklama hamda vaqt koordinatalar sistemasida grafik shaklda namoyon bo'ladi. Namunani gidropressda sinashdan oldingi va sinashdan keyingi sensorli ekranda hosil bo'lgan yuklamaning vaqtga bog'liq xolda o'zgarish grafigi 2 – rasmda keltirilgan.



a



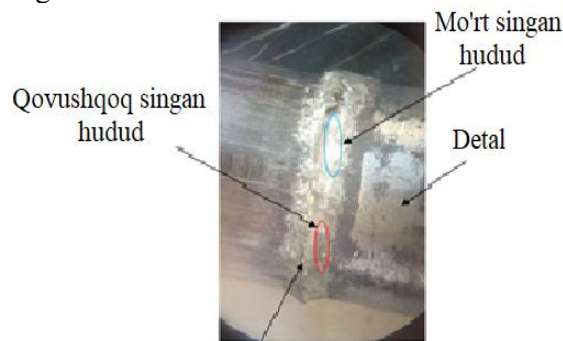
b

a – suyuq, b – qattiq fazali texnologik
sharoitlarda qoplangan qalinligi: 1 – 1,5 mm; 2 –
2,0 mm; 3 – 2,5 mm bo'lgan qoplamalar; 3 –
rasm. Qoplamani detal yuzasidan sidirishga
qarshilik ko'rsatish grafigi

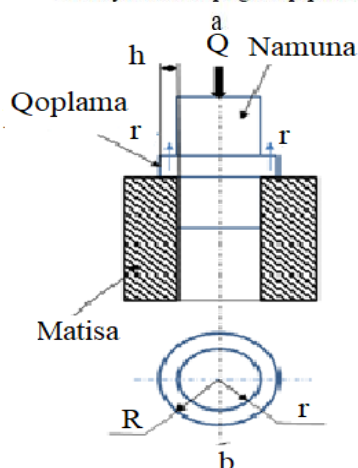
Sinov natijalari asosida 3, a – rasmdagi grafikdan ko'rinadiki, suyuq fazali texnologik sharoitda qoplangan barcha namunalardagi qoplama yuklama ta'siridan qovushqoq-mo'rt singan. Yuklamaga maksimal (4,1 t) qarshilik ko'rsatgan qoplamaning qalinligi 1,5 mm eng minimali (3,5 t) qarshilik ko'rsatgan qoplamaning qalinligi 2,5 mm bo'ldi.

3,b – rasmdagi grafikdan ko'rinadiki, qattiq fazali texnologik sharoitda qoplangan barcha namunalardagi qoplamalar mo'rt singan. Bunda maksimal (4,5 t) qarshilik ko'rsatgan qoplamaning qalinligi 1,5 mm eng minimali (4,0 t) qarshilik ko'rsatgan qoplamaning qalinligi 2,5 mm bo'ldi. Shu bilan birga ikkala holatda ham barcha namunalarning kesilishdan qovushqoq, mo'rt sinishi A – nuqtada sodir bo'lib, B – nuqtada sinashdan keyingi detal yuzasida qolgan qoldiq qoplamaning matritsa teshigiga presslanib kirishi mos ravishda 2,5 t va 3,0 t yuklamada sodir bo'ldi. Qoplamaning singan yuzasining makrostrukturasi 4 – rasmda keltirilgan.

Namunalarning makrostrukturasi ko'rinadiki, qoplamaning kuchlanishdan singan yuzasi o'ziga xos ko'rinishga ega bo'lib, ikki: xira – qovushqoq va yaltiroq – mo'rt singan xududlardan tashkil topgan. Bunday singan yuza yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan materiallarni mustahkamlik chegarasidan ortiq yuklama ortilganda sodir bo'ladi.



Detal yuzasida qolgan qoplama



a – singan yuza; b – qoplamani sinash sxemasi
4 – rasm. Kesilishda qoplamani qovushqoq
singan yuzasi, x25

Biz har bir qalinlikka ega bo'lgan qoplama uchun 4 – rasmda keltirilgan grafikning yuklamasi bo'yicha qoplamani qovushqoq-mo'rt va mo'rt sindirgan kuchlanishni 4,b – rasmdagi sxemaga ko'ra quyidagi formula yordamida hisoblab topdik:

$$\tau = \frac{Q}{S}, \quad (1)$$

Bunda τ – qoplama ta'sir etayotgan kesish kuchlanishi, kg/cm^2 ;

Q – namunani sindirgan yuklama, kg ;

S – yuklama ta'sir etayotgan yuza, cm^2 .

Qoplamaning Q – yuklama ta'sir ko'rsatayotgan S – yuzasini quyidagicha hisobladik:

$$S = \pi R^2 - \pi r^2, \quad (2)$$

bunda R – qoplamaning tashqi radiusi, sm ;

r – qoplamaning ichki radiusi, sm .

Har bir texnologik holatlarda olingan qoplama ta'sir etgan yuklamadagi qoplamani kesishdan sindirgan kuchlanishni (1) va (2) formulalarga ko'ra hisoblab topilgan qiymatlari 1 – jadvalda keltirilgan.

1 – jadval.

Qoplama ta'sir etgan yuklamadagi qoplamani kesishdan sindirgan kuchlanish

Qoplama qoplashdagi texnoloik sharoit	h, cm	R, cm	r, cm	Q, kg	$\tau, \text{kg}/\text{cm}^2$
Suyuq fazali	1,5	1,15	1,0	4100	3727
	2,0	1,20		3750	2682
	2,5	1,25		3500	1988
Qattiq fazali	1,5	1,15	1,0	4500	4455
	2,0	1,20		4350	3152
	2,5	1,25		4250	2414

Qoplamani qoplash texnologik sharoit va qoplama qalinligini qoplamaning adgeziya xossasiga ta'sir bo'yicha olingan natijalar suyuq fazali texnologik sharoitda qoplangan qoplamalarning nasbatan qattiq fazali texnologik

sharoitda qoplangan qoplamaning adgeziyasi o'rtacha 1,2 marta yuqoriligi va qoplama qalinligi ortgan sari uning adgeziya xossalari pasayishini ko'rsatdi.

Adabiyotlar:

1. Дорошкин Н.Н. Упрочнение и восстановления деталей машин металлическими порошками. Минск, Наука и техника. 1975. 152 с.
2. Сайфуллин Р.Н. Трибологические свойства покрытий, полученных электроконтактной приваркой порошковых материалов // Упрочняющие технологии и покрытия. -2007. №4. – С. 32-36.
3. Ярошевич В.Н., Генкин Я.С., Верещагин В.А. Электроконтактное упрочнение. –Мн.: Наука и техника, 1982. 256 с.
4. Ш.А.Каримов. Нанесение износостойких порошковых покрытий методом электроконтактного спекания. Монография.-Ташкент, ТашГТУ, 2012. – 160 с.

Annotatsiya: Qoplamani qoplash texnologik sharoiti va qoplama qalinligini qoplamaning adgeziya xossasiga ta'sir bo'yicha olingan natijalar suyuq fazali texnologik sharoitda qoplangan qoplamalarning nasbatan qattiq fazali texnologik sharoitda qoplangan qoplamaning adgeziyasi o'rtacha 1,2 marta yuqoriligi va qoplama qalinligi ortgan sari uning adgeziya xossalari pasayishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: qoplama, adgeziya, qovushqoqlik, mo'rtlik, gidropress, mikrostruktura

Sh.A. Karimov professor, t.f.n. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

N.A. Xusanov doktorant Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

УДК 539.67:678.668

ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, Б.Б. Полатов, В.М. Мелиев, Х.Б. Махкамов, Ж.Э. Исаков, А.А. Улмасов

Проведенные исследования методом послойного формования под воздействием вибрации позволили разработать ППМ в качестве фильтрующих элементов для сушки и отжима кож на предприятиях Узбекистана, занимающихся обработкой кожаных изделий.

В настоящее время на предприятиях для вышеуказанной цели используют металлические трубы с отверстиями диаметром 1-1,5мм (стальные, коррозионностойкие, титановые) различного диаметра, длиной от 0,5 до 1,5 м.

Анализ условия работы показал, что технология изготовления таких труб сложная и очень трудоемкая. Кроме того, в процессе отжима кож давления достигают до 100 кг/см². В результате чего металлический вал изгибается и теряет свои эксплуатационные свойства, становится мало производительным и влага не успевает выйти из кож. Это ухудшает процесс сушки.

Требования к фильтру вала для отжима кож состоят в следующем:

1. Давление прижима - 100 кг/см^2 длины вала.
2. Коррозионностойкость – повышенная.
3. Малая шероховатость – наружной поверхности.
4. Повышенная виброустойчивость.
5. Стабильность фильтрационных свойств.
6. Возможность промывки (регенерация).
7. Ресурс работы не менее - 4000 ч.
8. Пористость (сквозная) не менее - 30%.
9. Скорость подачи материала (кож) – 0,3 м/с (от 15 до 20 м/мин).
10. Скорость фильтрации должна быть максимальной.
11. Средний диаметр пор, не более - 20мкм.

С учетом вышеуказанных требований к валу для отжима и сушки кож был изготовлен фильтрующий вал с высокой проницаемостью и механической прочностью при заданном размере пор по новой технологии из металлических порошков высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т.

Предварительные расчеты в случае применения в производстве фильтрующих материалов для обработки кож по новой технологии показали, что производительность и ресурс работы увеличиваются в 3 раза, а ожидаемый годовой экономический эффект составляет 271,15 тыс. сум на один вал.

В табл.1 представлены сравнение основных эксплуатационных свойств фильтрующих материалов для отжима и сушки кож, изготовленных из порошка ПХ18Н9Т по старой и новой технологии.

В табл.1 показаны основные эксплуатационные свойства фильтрующих материалов для отжима и сушки кож, изготовленных из порошка высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т по старой и новой технологии. Использование фильтрующих элементов из ППМ, получаемых методом послойного формования при помощи вибрации позволит увеличить производительность и ресурс работы ППМ для отжима и сушки кож, изготовленных из порошка ПХ18Н9Т в 2 раза [1].

Таблица 1.

**Основные эксплуатационные свойства
фильтрующих материалов для отжима и
сушки кож, изготовленных из порошка
ПХ18Н9Т по старой и новой технологии**

Показатели	Метод изготовления	
	Известный	Новый
Давление прижима длины вала кг/см ²	107	195
Ресурс работы, ч	4.0004	13750
Пористость, %	15	38
Средний диаметр пор, мкм	-	20
Коэффициента проницаемости, $K \cdot 10^{13} \text{ м}^2$	3.17	13

В настоящее время планируется на основе х/д с Институтом механики и сейсмостойкости сооружения АН Республики. Узбекистан и ГУП «Фан ва тараккиет» ТГТУ им. Ислама Каримова научная работа по внедрению в производство фильтрующих элементов для отжима и сушки кож.

В разработанных ППМ особый интерес представляет применение в качестве фильтров для очистки жидкости от посторонних загрязнителей при высоких давлениях.

Такая задача остро стоит в настоящее время на совместном узбекско - итальянском предприятии «Совпластитал» (г.Ташкент), которое занимается производством пластмассовых изделий различного назначения.

При производстве изделий из пластмасс используется гидравлическое прессовое оборудование зарубежного производства, рабочей жидкостью которого является масло. В процессе работы происходит загрязнение рабочей жидкости инородными частицами, что приводит к вынужденным остановкам дорогостоящего оборудования. Поэтому качественная фильтрация рабочей жидкости позволяет увеличить не только ресурс работы оборудования, но и его производительность [2].

На технологической базе ООО «KOMPOZIT NANOTEKNOLOGIYASI» была освоена и внедрена новая технология производства изготовления фильтрующих элементов с анизотропной поровой структурой для глубокой очистки жидкости и газов различного назначения с повышенными эксплуатационными свойствами из металлических порошков: бронзы марки БрОФ-10-1, высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т и титана марки ПТЭ.

В таблице 2 представлена основные свойства ППМ из различного материала, полученным методом послойное формования без приложением и с приложением вибрации.

Таблица 2.

Основные свойства ППМ из различного материала, полученным методом послойного формования без приложением и с приложением вибрации

Материал и частицы порошка, мм	Пористость, %	Средний размер пор, мкм	Коэффициент проницаем. $K \cdot 10^{-13}, \text{м}^2$	Параметр эффективности, E_1	Предел прочности при изгибе Бизг, МПа	Распределение локальных	Тонкость очистки A_1 , мкм
БрОФ-10-1 0,8...1,0 0,2...0,25 0,1...0,125 0,05...0,063	38	20	170	0,140	100...120	0.60	9-13
	36	20	177	0,144	120...140	0.98	3-5
ПХ18Н9Т 0,8...1,0 0,2...0,25 0,1...0,125 0,05...0,063	36	20	28	0,037	360...380	0,65	10-15
	35	20	31	0,056	380...410	0.85	7-12
ПТЭ 0,8...1,0 0,2...0,25 0,1...0,125 0,05...0,063	36	20	60	0,049	140...150	0,70	11-17
	34	20	62	0,057	160-180	0,78	7-9

* В числителе представлены соответствующие свойства ППМ, полученных без применения вибрации, а в знаменателе – с вибрацией.

Экспериментальное исследование изучения основных свойств ППМ из различного материала, полученным методом послойного формования без приложениям и с приложением вибрации показало, что достижение глубокой очистки жидкости и газов, зависит от параметров вибрации на эксплуатационные свойства. Если они повышаются, то тонкость очистки уменьшается, особенно сильно заметно на свойствах сферической формы порошка бронзы марки БрОФ10-1, чем на губчатой форме материалах ПХ18Н9Т и ПТЭ.

На основе разработанных фильтрующих элементов из металлических порошков с анизотропной поровой структурой в ГУП «Фан

ва тараккиет» ТГТУ им Ислама Каримова разработаны высокоэффективное устройство для глубокой очистки технических жидкостей. Их можно использовать для фильтрации высоковязких жидкостей с высокой концентрацией загрязнений: смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), моющих растворов, технической и питьевой воды, моторных и закалочных масел, гальванических растворов; жидких пищевых продуктов (фруктовые и овощные соки, вино, пиво, напитки, питьевая вода, молоко, растительное масло и т.п.), красок на водной, масляной и полиэфирной основах, керамических шликеров и т.п [3].

Литература:

1. Витязь П.А. Теоретические и практические основы создания эффективных спеченных проницаемых материалов и их внедрение в народное хозяйство: Дис.докт.техн.наук. -Москва, 1983 -С.147-158.
2. Каршиев М., Рахимов М.Ю., Шернаев А.Н., Идрисов Р. Высокоэффективные пористые порошковые материалы, применяемые в качестве фильтров для очистки топлива автомобиля и процессы их получения. //Узбекский научно-технический и производственный журнал “Компазиционные материалы” Ташкент №3, 2018.- С.49-51.
3. Karshiev M., A.A. Sattarov, M.Yu. Rakhimov, D.N. Abdisattorov, S.A. Mukhtorov. Technology of Obtaining Powder Permeable Materials (PPM) with Invised Operational Properties. «International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology» Vol.8, Issue 2, February 2021. P. 16740-16744. <http://www.ijarset.com/upload/2021/february/37-researchpark-mar-19.PDF>

М.Каршиев
К.И. Юнусалиева
Б.Б. Полатов
В.М. Мелиев
Х.Б. Махкамов
Ж.Э.Исаков
А.А. Улмасов

ГУП «Фан ва тараккиет» ТГТУ им. И.Каримова
ГУП «Фан ва тараккиет» ТГТУ им. И.Каримова
Академия МВД Республики Узбекистан
Ташкентский государственный транспортный университет
Ташкентский химико-технологический институт Янгирского филиала
ГУП «Фан ва тараккиет» ТГТУ им. И.Каримова
ГУП «Фан ва тараккиет» ТГТУ им. И.Каримова

УДК 661.635.6

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИФОСФАТОВ АММОНИЯ НА ОСНОВЕ
ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ
КЫЗЫЛКУМОВ

З.Х. Улугбердиева, Ш.М. Хужамбердиев, К.С. Арифджанова, Х.Ч. Мирзакулов

Введение. В нашей республике ряд фундаментальных научных-исследовательских работ посвящены получению концентрированных фосфорных удобрений на основе местного сырья. Однако в них мало внимания уделено конденсированным фосфатам, обладающими специфическими, по сравнению с ортофосфатами свойствами. Значение же конденсированных фосфатов в метаболизме растений весьма велико. Среди них в мире получили наибольшее распространение комплексные удобрения на основе полифосфата аммония [1, 2].

Конденсированные фосфаты применяются в различных областях химической

технологии: сельском хозяйстве, быту и т.д. Это большой класс неорганических полимеров обладающие сложные химические связи [3, 4].

Объекты и методы исследований.

В данной работе приведены результаты исследований по нейтрализации упаренной экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) из фосфоритов Центральных Кызылкумов (ЦК) газообразным аммиаком. Для проведения опытов в качестве исходных реагентов использовали упаренную кислоту, полученную дегидратацией ЭФК на основе фосфоритов ЦК. Химические составы приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№	Химический состав упаренной ЭФК, %						
	Содержание компонентов, масс. %						
	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	F
1	56,40	0,87	1,58	1,36	1,51	5,15	0,25
2	60,35	1,02	2,83	1,58	1,71	4,94	0,24

Опыты проводили в кварцевом реакторе, снабженном лопастной мешалкой, термометром и трубкой для подачи NH₃ под слой кислоты.

Результаты и их обсуждение. Для установления ориентировочного фазового состава полифосфатов аммония на основе

концентрированных ЭФК из фосфоритов ЦК проведены исследования химического состава образцов плавок полифосфатов аммония, полученные при различных технологических режимах (табл. 2).

Таблица 2.

Химический состав полифосфатов кальция в зависимости от концентрации ЭФК, температуры прокалки и pH пульпы, %

№	t, °C	pH	Содержание компонентов, масс. %									
			P ₂ O ₅			CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	F	N
			общ.	орто-	поли-							
на основе ЭФК 56,41% P ₂ O ₅												
1	220	3,65	53,38	29,62	23,76	0,82	1,49	1,29	1,43	4,83	0,32	12,10
2	230	3,80	53,57	26,63	26,94	0,83	1,50	1,29	1,44	4,85	0,32	12,06
3	250	2,90	54,02	19,26	34,76	0,83	1,51	1,30	1,45	4,90	0,33	10,39
4	260	2,90	55,63	12,94	42,69	0,86	1,56	1,34	1,49	5,03	0,33	10,91
5	270	3,50	56,09	12,64	43,45	0,87	1,57	1,35	1,50	5,04	0,34	11,98
6	270	3,40	56,37	11,17	45,20	0,87	1,58	1,36	1,51	5,09	0,34	11,94
на основе ЭФК 60,35% P ₂ O ₅												
7	220	3,75	54,05	27,11	26,94	0,91	2,53	1,42	1,53	4,42	0,27	12,13
8	230	3,70	54,49	24,09	30,4	0,92	2,56	1,43	1,55	4,47	0,28	12,09
9	240	3,90	54,86	22,29	32,57	0,93	2,57	1,44	1,55	4,49	0,28	12,04
10	250	3,70	55,91	18,79	37,12	0,95	2,62	1,46	1,58	4,58	0,28	11,97
11	270	3,30	56,50	10,34	46,16	0,96	2,65	1,48	1,60	4,63	0,29	10,68

Результаты анализов, представленные в табл. 2 показывают, что химический состав полифосфатов аммония в незначительной

степени зависит от температуры (220-270°C) и pH (2,8-3,8). Возрастание pH сопровождается повышением концентрации азота в продуктах от

полифосфатов аммония от 10,39-12,15% N. По мере повышения температуры нейтрализации ЭФК существенно возрастает степень полимеризации P_2O_5 , а содержание ортоформы уменьшается.

На рис. 1 показано влияние температуры прокалики на содержание полиформы фосфора в полифосфате аммония. С увеличением температуры прокалики от 220 до 250°C содержание полиформы фосфора резко увеличивается, с дальнейшим увеличением температуры от 250 до 280°C – незначительно увеличиваются. Во всех экспериментальных образцах наблюдалось изменение степени полимеризации при изученных интервалах температур, практически одинаково. Оптимальной температурой процесса можно принять 225-250°C.

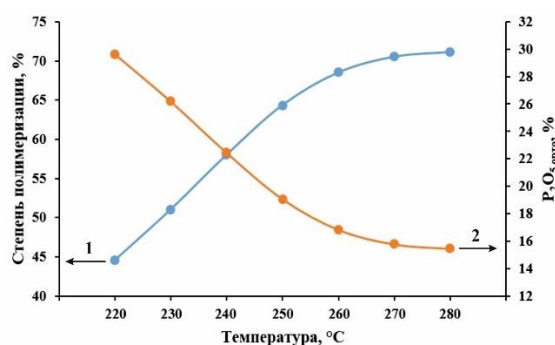


Рис. 1. Зависимость степени полимеризации и содержания P_2O_5 от температуры процесса дегидратации полифосфатов аммония (данные из табл. 2, № 8): 1 – γ , %, 2 – P_2O_5 орто.

Содержание ортоформы фосфатов с увеличением температуры прокалики от 220 до 260°C резко уменьшается от 29,61 % до 16,81 %, а дальнейшее увеличение температуры от 260 до 280 °C приводят к незначительному уменьшению, т.е. от 16,81 % до 15,43 %.

На рис. 2 представлена технологическая схема производства полифосфата аммония на основе упаренной высококонцентрированной ЭФК из фосфоритов ЦК с газобразным аммиаком.

В разработанной технологической схеме исходная ЭФК (18-20 % P_2O_5) выпариваются в барботажном выпарном аппарате (поз. 5). В барботажном выпарном аппарате концентрирование ЭФК происходит за счёт барботирования поточных газов через исходную ЭФК. Топочные газы получают сжигание природного газа в топке (поз. 4).

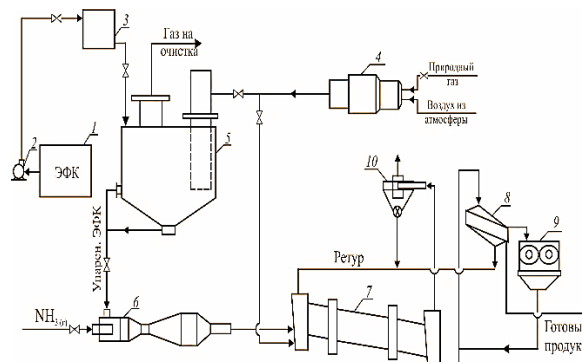


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема получения конденсированного полифосфата аммония из концентрированной ЭФК ЦК с газообразным аммиаком:
1 - емкость; 2 - насос; 3 - напорный бак;
4 - топка; 5 - барботажный выпарной аппарат;
6 - трубчатый-реактор; 7 - прокольный барабан; 8 - классификатор; 9 - дробилка;
10 - циклон.

В барботажном выпарном аппарате ЭФК концентрируется до содержания 56-60 % P_2O_5 . Газы из выпарных аппаратов, минуя брызгоуловители, поступает в абсорбционные аппараты для получения гексафторкремниевой кислоты по традиционной схеме. Упаренная ЭФК через дозатор поступает в реактор трубчатого типа. Одновременно из подогревателя в трубчатый реактора подается нагретый до температуры 180-210°C газообразный аммиак. За счет высокой экзотермичности реакции нейтрализации фосфорной кислоты аммиаком температура реакционной массы поднимается до 190-250°C. При этом одновременно происходит как удаление свободной воды из системы, так и дегидратации монофосфатов аммония. Далее материал направляется в прокольный барабан (поз. 8) для прокалики и грануляции. Температура газов поступающего на входе в прокольный барабан составляет 850-900 °C, на выходе 240-260 °C.

Сухие гранулы, выходящие из прокольного барабана, имеют температуру 200-210 °C. Как показано на схеме, они подаются на грохот (поз. 8), на котором отделяется фракция, соответствующая условиям на продукт (1-4 мм). Более крупная фракция после измельчения на дробилке (поз. 9) вновь возвращается на грохот, а мелкая в аппарат БГС в качестве внешнего ретур. Ретурное число (отношение массы ретур к массе продукта) находится в пределах 1-2. Пыль из циклонов (поз. 10) присоединяется к ретур.

Заключение: Таким образом, на основе полученных результатов разработаны

технологические схемы и составлен материальный баланс получения полифосфатов аммония на основе упаренной ЭФК из фосфоритов ЦК с газобразным аммиаком. Продукт, полученный при оптимальных условиях имеет следующей состав, масс. %:

P_2O_5 общ - 52-56%, γ полифосфат 47-81%, N – 11-12,5 %. Водорастворимые полифосфаты аммония проявляют высокую агрохимическую эффективность и коэффициент использования полезных питательных элементов.

Литература:

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент, Изд. «Навруз». 2019. 416 с.
2. Khujamberdiev Sh., Mirzakulov Kh., Arifdjanova K. Research of the process thermal dehydration of orthophosphate is sodium phosphate from Central Kyzylkum // International Journal of Chemical Petrochemical Technology // USA. 2019, ISSN(P): 2277-4807; ISSN(E): 2319-4464. (Impact Factor (JCC): 5.5342) Vol. 9, Issue 1, Dec 2019, pp. 1-8.
3. Zhang T.; Tao Y.; Zhou F.; Sheng H.; Qiu S.; Ma C.; Hu Y. Synthesis of a novel hyperbranched phosphorus-containing polyurethane as char forming agent combined with ammonium polyphosphate for reducing fire hazard of polypropylene. *Polym. Degrad. Stabil.* 2019, 165, pp. 207-219.
4. Дормешкин О.Б., Жантасов К.Т. Новые виды фосфорсодержащих комплексных удобрений и тукосмесей. Технологии получения и агрохимическая эффективность: Монография - Минск: БГТУ, 2020. 307 с.

Ключевые слова: конденсированные фосфаты, полифосфат аммония, аммиак, полиформы.

Аннотация. Приведены результаты по процесса получения полифосфатов аммония на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Установлены влияние температуры и pH на получению полифосфата аммония. Разработана принципиальная технологическая схема производства полифосфата аммония из концентрированной фосфорной кислоты.

Улугбердиева Зияда Хотамовна

Хужамбердиев Шерзод Мусурманович

Арифджанова Камола Сайфуллаевна

Мирзакулов Холтура Чориевич

- соискатель Ташкентского химико-технологического института
- д.ф. (PhD) по т.н., докторант Ташкентского химико-технологического института

- д.ф. (PhD) по т.н., доцент Ташкентского химико-технологического института

- д.т.н., профессор, директор отраслевого центра «Переподготовки и повышение квалификации педагогических кадров» при Ташкентского химико-технологического института;

УДК 661.635.413

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА НА ОСНОВЕ ОКИСИ КАЛЬЦИЯ И РАСТВОРА МОНОАММОНИЙФОСФАТА

Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Тожиев Р.Р.

Введение. Для интенсивного развития животноводство, птицеводство и рыбоводство особенно важными компонентами являются минеральные добавки, кормовые соли фосфатов аммония, натрия, кальция и калия. Мировое потребление кормовых фосфатов превышает 6 млн. тонн в год, и их среднегодовой рост составляет 6%, что примерно в 2,5 раза выше, чем для фосфорсодержащих удобрений [1, 2]. Среди них более востребованными являются соли фосфатов кальция [3].

Кормовые фосфаты кальция производятся в виде моно-, ди- и трикальцийфосфата, из них монокальцийфосфат содержит кальция и

фосфора в водорастворимой форме, а ди- и трикальцийфосфат - в усвояемой форме, но не водорастворимой. Поэтому в зависимости от вида потребителя и условий применения, кормовые фосфаты кальция производить с содержанием питательным компонентов – фосфора и кальция в водорастворимой и усвояемой форме. Из них трикальцийфосфат ($Ca_3(PO_4)_2$) как кормовая минеральная добавка очень эффективна в тех случаях, когда корма содержат мало кальция [4].

Ежегодная потребность Республики Узбекистан к кормовым фосфатам кальция превышают более 100 тыс. т. Также в

Республике для их производства имеется все необходимые сырьё, такие как фосфориты Центральных Кызылкумов (ЦК), экстракционная фосфорная кислота (ЭФК) и кальцийсодержащие сырьё известняк и другие. На их основе можно получить кормовые фосфаты кальция, соответствующей всем предъявляемым требованиям ГОСТ 23999-80 к кормовым фосфатам кальция. Однако, из-за отсутствия научно-обоснованного и экономически рентабельного технологии получения фосфатов кальция до настоящего времени не производится.

Поэтому исследования, направленные на разработку технологии получения кормового трикальцийфосфата на основе ЭФК из фосфоритов ЦК и известняка является очень актуальным и перспективным.

Объекты и методы исследований. Для исследований использовали ЭФК (TSh 6.6-21:2018, производства АО «Аммофос-Махат»), полученная из фосфоритов ЦК (производства АО «Кызылкумский фосфоритовый комбинат» по O'zDSt 2825:2014) и окиси кальция, полученного из известняка Джизакского месторождения. Опыты проводились в реакторе снабженной мешалкой при поддержании

температуры процесса. Кормовой $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ получали конверсией раствора $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ оксидом кальция. Анализ химического состава пульпы и готовой продукции [5, 6], содержание вредных и тяжёлых металлов, солевой состав и физико-химические характеристики кормового $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ изучали по известной методике [7].

Результаты и обсуждение. Для получения кормовой $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ использовали очищенный раствор $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и CaO , при их перемешивании происходит конверсия $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ с оксидом кальция с образованием $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и выделением NH_3 в газовую фазу, которой последнего абсорбируют с исходным ЭФК для получения раствора $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, тем самым создает цикличность аммиака в технологии. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ использовали с содержанием 16,98% P_2O_5 и 0,20% F и CaO , полученный прокалкой известняка, Джизакского месторождения.

Изучено влияние соотношения P_2O_5 к CaO , выпарки полученной пульпы и температуры сушки на состав $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. В таблице 1 приведены данные влияния соотношения P_2O_5 : CaO и количества испаряемой влаги на химический состав пульпы $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, полученной при температуре 60°C.

Таблица 1.

Влияние соотношения P_2O_5 : CaO и количества испаряемой влаги на состав пульпы трикальцийфосфата

№	Испаряемая влага, %	Химический состав, масс. %							
		P ₂ O ₅	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₄	N	F
P ₂ O ₅ :CaO=1:0,95									
1	16,92	17,33	19,152	0,517	0,072	0,211	0,998	0,167	0,039
2	25,38	19,37	21,406	0,578	0,080	0,236	1,115	0,187	0,044
3	33,83	21,95	24,260	0,655	0,091	0,267	1,264	0,212	0,050
4	42,29	25,32	27,992	0,756	0,105	0,308	1,458	0,245	0,057
P ₂ O ₅ :CaO=1:1									
5	16,78	17,19	19,996	0,518	0,071	0,209	0,990	—	0,038
6	25,17	19,19	22,327	0,578	0,079	0,234	1,106	—	0,043
7	33,56	21,73	25,274	0,654	0,090	0,264	1,251	—	0,049
8	41,95	25,03	29,117	0,755	0,104	0,305	1,442	—	0,056
P ₂ O ₅ :CaO=1:1,05									
9	16,65	17,02	20,784	0,518	0,071	0,207	0,980	—	0,038
10	24,97	18,98	23,181	0,578	0,079	0,231	1,093	—	0,043
11	33,29	21,45	26,203	0,652	0,089	0,261	1,235	—	0,048
12	41,62	24,67	30,129	0,750	0,102	0,300	1,421	—	0,056

Из таблицы видно, что с повышением соотношения CaO : P_2O_5 содержание в пульпе P_2O_5 незначительно снижается, а содержание CaO повышается. Содержание остальных компонентов практически не изменяется. При соотношении P_2O_5 : CaO = 1:0,95 в пульпе сохраняется содержание азота чуть больше, чем количество испарившейся влаги. При испарении 20% влаги содержание азота составляет 0,17%, а

при испарении 50% влаги достигает 0,25%. Это указывает на то, что процесс конверсии протекает не полностью. При соотношениях P_2O_5 : CaO равных 1:1 и 1:1,05 содержание азота отсутствует. Это объясняется тем, что при стехиометрических и выше соотношениях P_2O_5 : CaO процесс конверсии протекают полностью и азот, содержащихся в составе

оставшиеся $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ конвертируются и выделяются в газовую фазу.

С увеличением количество испаряемой влаги с 16,65% до 42,29% содержание всех компонентов пульпы повышается. При удалении 41,62-42,29 % влаги содержание P_2O_5 составляет 24,67-25,32%, CaO 27,99-30,13%, MgO 0,75-0,76%, Al_2O_3 0,10-0,11%, Fe_2O_3 0,30-0,31%, SO_4 1,42-1,46%, F 0,056-0,057%.

В таблице 2 приведены результаты влияния соотношения $\text{P}_2\text{O}_5:\text{CaO}$ и температуры сушки на химический состав $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Как видно из таблицы, состав $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ сильно

зависит от температуры сушки, особенно содержания P_2O_5 и CaO . При температуре сушки 100°C содержание P_2O_5 составляет 38,13-36,72%, CaO 42,16-44,85%, а при температура сушки 115°C эти показатели составляют 43,14-44,80% и 49,53-52,69%, соответственно. Содержание MgO и SO_4 составляет 1,13-1,34% и 2,49-2,58%, соответственно. Содержание остальных компонентов изменяется незначительно и не превышает 0,18-0,19% Al_2O_3 и 0,53-0,55% Fe_2O_3 . Содержание фтора менее 0,10%.

Таблица 2.

Влияние соотношения $\text{P}_2\text{O}_5:\text{CaO}$ и температуры на химический состав трикальцийфосфата

№2	T,°C	Химический состав, масс.%							
		P2O5	CaO	MgO	Al2O3	Fe2O3	SO4	N	F
P2O5 : CaO=1:0,95									
1	100	38,133	42,157	1,139	0,158	0,464	2,196	0,369	0,086
2	115	44,800	49,527	1,338	0,186	0,545	2,580	0,433	0,101
P2O5 : CaO=1:1									
3	100	37,670	43,821	1,136	0,157	0,459	2,170	–	0,084
4	115	44,256	51,482	1,335	0,184	0,539	2,550	–	0,099
P2O5 : CaO=1:1,05									
5	100	36,722	44,847	1,116	0,152	0,447	2,115	–	0,083
6	115	43,142	52,689	1,312	0,178	0,525	2,485	–	0,098

При повышении температуры сушки со 100°C до 115°C содержания P_2O_5 и CaO увеличиваются на 14,87%, что объясняется удалением гигроскопической влаги. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ содержит гигроскопическую влагу, а соли магния кристаллогидратную воду.

В таблице 3 приведены значения плотности пульпы $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, в зависимости от температуры конверсии и температуры пульпы

при 100% норме CaO . Повышение температуры конверсии очищенного раствора моноаммонийфосфата CaO способствует повышению плотности при 20°C с 1,428 г/см³ до 1,658 г/см³, а повышение температуры измерения с 20°C до 80°C приведёт к снижению плотности пульпы, полученной при 60°C с 1,428 г/см³ до 1,405 г/см³.

Таблица 3.

Влияние температуры процесса разложения и температуры измерения на плотность пульпы

№	T, °C	Плотность, г/см ³			
		20°C	40°C	60°C	80°C
1	60	1,428	1,420	1,413	1,405
2	70	1,508	1,500	1,492	1,484
3	80	1,584	1,575	1,567	1,559
5	90	1,658	1,649	1,641	1,632

Для проверки чистоты полученных образцов кормового $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ проведены физико-химические исследования и сняты рентгенограммы. Результаты приведены в рисунке.

На рентгенограмме $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ имеются дифракционные максимумы, характерные только $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ с межплоскостными расстояниями 2,9662; 3,3834; 3,3608; 2,7303; 2,9436; 2,7630; 1,7272 Å.

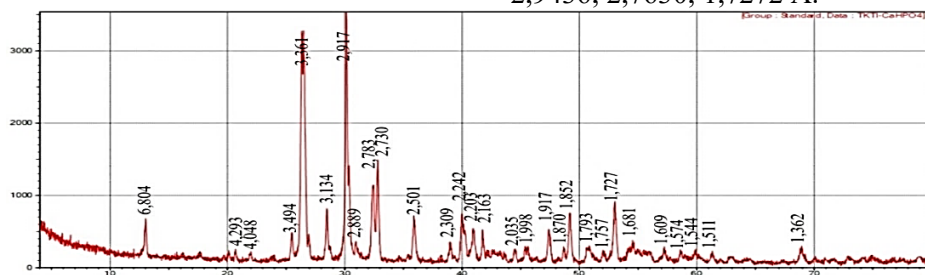


Рис. Рентгенограмма кормового трикальцийфосфата.

Результаты масс-спектрального элементного анализа [7] показывают кормовой $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - 0,000253; 0,0000545 и 0,0000104%, соответственно. Полученные данные подтверждают соответствие фосфатов кальция к кормовому и более высокой квалификации.

Заключение. Таким образом, установлены оптимальные технологические параметры процесса получения кормового $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ конверсией раствора очищенного моноаммонийфосфата, полученного на основе ЭФК ЦК оксидом кальция (соотношение

$\text{P}_2\text{O}_5:\text{CaO}=1:1$, температура конверсии 60-80°C, продолжительность процесса 30-40 минут), изучены физико-химические характеристики готовой продукции. Полученный кормовой $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ по содержанию питательных компонентов и по чистоте (содержания F, As, Pb и Cd несколько раз меньше допустимого дозы) полностью соответствуют всем предъявляемым требованиям указанных в ГОСТ 23999-80, кормовому $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Технология является безотходным и экологически безопасным.

Литература:

1. По материалам Службы новостей FEEDINFO NEWS SERVICE URL : <http://www.feedinfo.com/>. 2016-2017. Р. 14.
2. Мирзакулов Х.Ч., Волынкова Н.В., Садиков Б.Б., Меликулова Г.Э. Теоретические основы и технология кормовых фосфатов аммония, кальция и калия на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент: «Fan va ta'lim» нашриёти, 2023. – 304 с. ISBN 978-9943-9073-0-0.
3. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. – Россия. – Краснодар: КГАУ, 2014. – 616 с.
4. Меликулова Г.Э. Разработка технологии кормовых фосфатов аммония и кальция из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Дисс. ...д.ф. (PhD) по т.н. –Ташкент. 2018. -107 с.
5. Винник М.М., Ербанов Л.Н. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. – М.: Химия. 1975. - 218 с.
6. Горбачев С.В. Практикум по физической химии. –М: Высшая школа, 1974. –С.310.
7. Талибова А., Муравьев М., Файнберг В., Овчинников С., Токарев М., Лапшин С. Современная масс-спектрометрия: определение элементов и их изотопов // «Аналитика» научно-технический журнал. –Москва. 2014, №5. -С. 58-64.

Ключевые слова: Экстракционная фосфорная кислота, фосфориты Центральных Кызылкумов, растворы моноаммонийфосфата, окиси кальция, конверсия, кормовой трикальцийфосфат.

Аннотация. Приведены результаты исследование по получению кормового трикальцийфосфата конверсией раствора моноаммонийфосфата окисью кальция. Установлены оптимальные технологические параметры процесса получения, изучены реологические свойства и физико-химические характеристики кормового трикальцийфосфата. Показано, что полученная трикальцийфосфат соответствуют всем предъявляемым требованиям ГОСТ 23999-80, к кормовым фосфатом кальция.

Меликулова Гавхар Эшбоевна

- д.ф. (PhD) по т.н., доцент Ташкентский химико-технологический институт

Мирзакулов Холтура Чориевич

- д.т.н., профессор, директор отраслевого центра «Переподготовки и повышение квалификации педагогических кадров» при Ташкентского химико-технологического института;

Тожиев Рустам Расулович

- д.т.н., доцент, ректор Межд-го института пищевых техн-гий и инж-и

УДК 678.743

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРОШКООБРАЗНЫХ ЭМУЛЬГАТОРОВ И НЕФТЕЭМУЛЬСИОННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ

Негматов С.С., Рахимов Х.Ю., Саттаров А.Р., А.А. Улмасов

Введение. В настоящее время в мировой практике особое важное экономическое значение имеет интенсификация и развитие нефтегазовой промышленности, где особое роль играет буровые растворы, применяемые при бурении нефтегазовых скважин. Среди буровых растворов на углеводородной основе наибольшие распространенных в мировой практике нашли инвертные нефтеэмульсионные буровые растворы высокой термостойкости.

Однако, в мировой практике широко применяемые в них эмульгаторы для стабилизации нефтеэмульсионных растворов очень дорогие, дефицитные и имеются ряд недостатков [1].

В республике ведется определенная работа по исследованию о разработке и применения эмульгаторов для получения нефтеэмульсионных растворов и их использование при буровых нефтегазовых

скважинах в осложнено горно-геологических условиях. Однако они также имеют ряд определенных недостатков.

В связи с этим разработка новых композиционных эмульгаторов и буровых растворов на углеводородной основе обеспечивающих формирование номинального диаметра ствола скважин, повышающих скорость бурения, увеличивающих вынос керна с естественной водонасыщенностью, способствующих увеличению нефтегаза отдачи пласта, является актуальной проблемой и востребованным на сегодняшний день.

Результаты и их обсуждения.

Необходимо отметить, что в области разработки эффективных химических эмульгаторов значительный научный и практический интерес представляет определение прочности межфазных адсорбционных слоев и высокую термостойкость, а также определение основных требований к составу и свойствам ГЭР (гидрофобизирующий эмульсионный раствор) в соответствии с задачами сохранения устойчивости стенок скважин и проницаемости призабойной зоны продуктивного пласта скважин [2-3].

Эти важнейшие требования приобретают первостепенное значение при бурении в осложненных условиях, характеризующихся наличием многочисленных зон с аномально высокими и низкими пластовыми давлениями

(ДНГА), неустойчивых глинистых отложений большой мощности и высокой температуры и др. Поэтому вопросы совершенствования составов ГЭР и изучение их свойств в условиях высоких температур и давлений приобретают существенную актуальность.

В связи с этим для замены таких эмульгаторов нами были разработаны новые термостойкие композиционные эмульгаторы на основе местного сырья и отходов различных производств и нефтеэмульсионные буровые растворы на их основе, которые рассматривается ниже.

Для выполнения работы нами в лаборатории «Механохимическая технология композиционных материалов и химических реагентов» ГУП «Фан ва тараккиет» ТГТУ совместно ООО «KOMPOZIT NANOTEKNOLOGIYASI», отобранные на масложиркомбинатах пробы отходов соапстока омыляли каустической и кальцинированной содой в присутствии других отходов тех масложиркомбинатов - отбелной глины с добавлением отвердителя алюмака – отхода переработки цветных металлов и органоминерального реагента в различных соотношениях.

Физико-химические и технологические параметры буровых растворов полученных на основе 5 различных составов полученного КП-ГЭМ представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические и технологические параметры нефтеэмульсионных буровых растворов

№	Состав бурового раствора	Технологические параметры раствора							Темпера- тура, °С
		γ, г/см³	T ₅₀₀ , с	В, см³/30 мин	К, мм	рН	СНС		
							1 мин	10 мин	
1	Исходн. р-р из Шорсу кр. глин	1,28	22	30	8	7	3,2	5,8	20 ⁰ С
2	Исходн. р-р + 10 % , эмульгатор КП-ГЭМ-1 + 5 % нефть	1,26	24	9	1,5	10	1,9	2,3	20 ⁰ С
		1,27	25	10	1,5	10	2,0	2,4	180 ⁰ С
3	Исходн. р-р +10 % эмульгатор КП-ГЭМ-2 + 5 % нефть	1,27	28	5,5	0,5	11	3,8	5,4	20 ⁰ С
		1,28	30	6	0,5	11	4,3	6,4	180 ⁰ С
4	Исходн. р-р + 10 % эмульгатор КП-ГЭМ-3 + 5 % нефть	1,28	32	6	0,5	11	5,1	7,8	20 ⁰ С
		1,28	44	6,5	0,5	11	5,3	5,4	180 ⁰ С
5	Исходн. р-р +10 % эмульгатор КП-ГЭМ-4 + 5 % нефть	1,26	32	8	1,0	10,5	1,6	2,4	20 ⁰ С
		1,27	36	8,5	1,0	10,5	1,6	2,8	180 ⁰ С
6	Исходн. р-р + 10 % эмульгатор КП-ГЭМ-5 + 5 % нефть	1,24	21	7	1,0	10	2,4	3,0	20 ⁰ С
		1,25	23	8	1,0	10	1,9	3,2	180 ⁰ С

Полученные данные показали, что самыми наилучшими оказались эмульгаторы оптимального состава № 3 и № 4.

Созданный нами композиционный эмульгатор КП-ГЭМ может, применяется как:

- гидрофобизатор для олефилизации стенок скважин;

- смазывающая добавка к буровым растворам;

- стабилизатор нефтеэмульсионных суспензий (расход 5-15 % от объема раствора);

- пенообразователь при получении трехфазных стабильных пен;

- получения растворов для капремонта нефтегазовых скважин.

Проведены лабораторные испытания по разработке рецептуры нефтеэмульсионного бурового раствора с применением композиционного эмульгатора КП-ГЭМ в

лабораторных производственных условиях сервисной службы по буровым и цементным растворам АО «Нефть ва газ кудукларини синаш» АО «Узбекнефтегаз» (табл. 2).

Таблица 2.

Физико-химические свойства нефтеэмульсионного бурового раствора, стабилизированного композиционным эмульгатором КП-ГЭМ

№	Состав нефтеэмульсионного бурового раствора	Технологические параметры раствора				
		γ , г/см ³	T ₅₀₀ , с	B, см ³ /30 мин	K, мм	pH
1.	Исходный раствор 1 литр вода + 100гр глина бентонит ПБГ	1,07	16	>40	1,5	6
2.	Исх.раствор+2,5% КП-ГЭМ+10 % нефть	1,07	50	4	0,3	9-10
3.	Исх.раствор+5% КП-ГЭМ+10 % нефть	1,09	163	2	0,3	9-10
4.	№3раствор+10% NaCl	1,14	35	11	0,5	9-10
5.	Исх.раствор+7,5% КП-ГЭМ+10 % нефть	1,10	386	1	0,2	9-10
6.	№5раствор+15% NaCl	1,15	74	4	0,5	9-10
7.	Исх.раствор+10% КП-ГЭМ+10 % нефть+15% NaCl	1,17	173	3	0,4	9-10
8.	1л вода +100гр нефть+ 50гр бентонит+10% КП-ГЭМ	1,05	114	1	0,2	9-10

Полученные данные с использованием композиционного эмульгатора КП-ГЭМ и бентонитовой глины дает возможности получения нефтеэмульсионного бурового раствора плотностью в пределах 1,07-1,17 г/см² с водоотдачей 1-11 см³/30 мин, pH в пределах 9-10 и обладает смазывающими свойствами.

Таким образом, в результате лабораторно-производственных испытаний было установлено, что новый многофазный композиционный эмульгатор типа КП-ГЭМ может быть успешно применен для

стабилизации нефтеэмульсионного бурового раствора с использованием минерализованной технической пластовой воды и рекомендован для широкомасштабного применения для бурения на скважинах АО «Узбекнефтегаз».

Далее были проведены опытно-промышленные испытания нефтеэмульсионного бурового раствора на основе композиционного эмульгатора КП-ГЭМ при бурении скважины №9 месторождения Арслан (табл.3).

Таблица 3.

Важнейшие результаты опытно-промышленных испытаний использования нефтеэмульсионного бурового раствора с химическим композиционным эмульгатором КП-ГЭМ

Интервал, м	Параметры нефтеэмульсионного бурового раствора					Примечания
	γ , г/см ³	T ₅₀₀ ,с	B, см ³ /30 мин	K, мм	pH	
0-150	1,25	42	35	5	7	до обраб. реаг. КПГЭМ
150-202	1,22	70	15	1,5	10-11	после обраб. реаг. КПГЭМ. расход – КПГЭМ -2800кг, нефть-2800кг
202-270	1,20	65	10	1	10-11	после обраб. реаг. КПГЭМ. расход – КПГЭМ -2000кг, нефть-2000кг
270-445	1,18	60	9	1	10-11	после обраб. реаг. КПГЭМ. расход – КПГЭМ -1600кг, нефть-1600кг
445-550	1,18	68	9	1	9-10	после обраб. реаг. КПГЭМ. расход – КПГЭМ -600кг, нефть-600кг

Проведенные опытно-промышленные испытания и внедрения, облегченных нефтеэмульсионных буровых растворов на основе композиционных химических реагентов типа КП-ГЭМ, показали положительные результаты.

Заключение: Реагент КП-ГЭМ совместим со всеми химическими реагентами

выпускаемыми отечественной промышленностью. При этом, за счет синергетического эффекта сокращается расход применяемых реагентов и значительно улучшается качество обрабатываемых промывочных жидкостей.

Данный эмульгатор пригоден для приготовления и обработки, облегченных

нефтеэмульсионных буровых растворов. На основе результатов проведенных испытаний и внедрений в скважине №9 месторождения Арслан, было рекомендовано дальнейшим

расширить его применение для вскрытия и бурения продуктивного горизонта с аномально низких пластовых давлений на месторождениях АО «Узбекнефтегаз».

Список использованной литературы

1. Орлов Л.Н. Исследование роли коллоидных веществ нефти в стабилизации водонефтяных эмульсий. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. М. ВНИИ НП, 1972. 30 с.
2. Грей Д.Р., Дарли Г.С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). М.: Недра, 1985, 365 с.
3. Негматов С.С., Шарифов Г.Н., Негматова К.С., Кобилов Н.С., Рахимов Х.Ю. Композиционный полимерный материал многофункциональный эффективный химический реагент для буровых растворов. Материалы РНТК «Новые композиционные и наноконпозиционные материалы: структура, свойства и применение». Ташкент., 5-6 апреля, 2018г.с. 187-188.

Негматов Сайибжан Садыкович

научный руководитель Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ, Академик АН РУз, Заслуженный деятель науки Республики Узбекистан

Рахимов Хуршид Юлдашевич

старший научный сотрудник, (PhD), Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ

Саттаров

Абдумалик

Рахимбердиевич

Научный сотрудник Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ

Улмасов Ахаджон Акрамжон угли

Научный сотрудник Государственного унитарного предприятия «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦВЕТНЫХ, БЛАГОРОДНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ

С.С. Негматов., Н.Б. Эрниезов., К.С.Негматова., Н.С. Абед., М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов Д.Н. Раупова

Введение. В последние годы в мире металлургическая промышленность развивается ускоренными темпами. Особенно идет тенденция к комплексной переработке сырья и отходов металлургической промышленности и вовлечению в производство отходов металлургической промышленности. Увеличивается выпуск чистых и особо чистых металлов за счет внедрения технологии селективного извлечения полезных компонентов в раствор, осаждения или извлечения из них особо чистых солей. Это направление очень быстрыми темпами развивается в металлургии цветных, благородных и редких металлов, так как получение в конечном этапе чистых и особо чистых металлов очень актуально.

В последнее время для селективного извлечения металлов из растворов и пульпы в металлургии благородных и редких металлов широко применяются специально разработанные ионообменные смолы, способные селективно извлекать металл из растворов и пульпы [1].

Одной из основных задач, стоящих перед экономикой страны, является мобилизация

вторичных ресурсов, их более полное и всестороннее использование. Эту задачу нужно рассматривать как составную часть глобальной проблемы охраны окружающей среды, т.к. почти 90% сырья, возобновляемого ежегодно и извлекаемого из недр планеты, идет в отходы, загрязняющих биосферу. Именно поэтому наше внимание было направлено на поиски путей комплексного использования природных ресурсов, создания эффективных композиционных химических реагентов – сорбентов (ионообменные смолы) с рациональным использованием вторичного сырья, обеспечивающие полное извлечение благородных и редких металлов из пульпы.

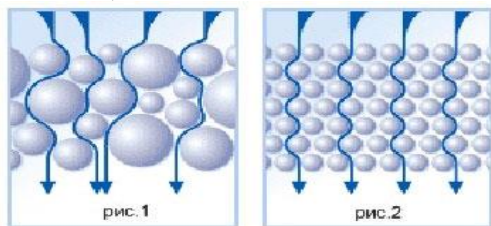
В настоящее время ионообменная смола (композиционный химический реагент – сорбент) широко применяется в металлургии цветных, благородных и редких металлов.

Результаты исследований и их обсуждение.

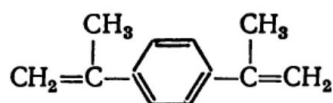
Иониты - твёрдые, практически нерастворимые вещества или материалы, способные к ионному обмену. Иониты могут поглощать из растворов электролитов (солей, кислот и щелочей) положительные или

отрицательные ионы (катионы или анионы), выделяя в раствор взамен поглощённых эквивалентное количество других ионов, имеющих заряд того же знака. Молекулярную структуру ионитов можно представить в виде пространственной сетки или решётки, несущей неподвижные (фиксированные) ионы, заряд которых компенсируют противоположно заряженные подвижные ионы, так называемые противоионы.

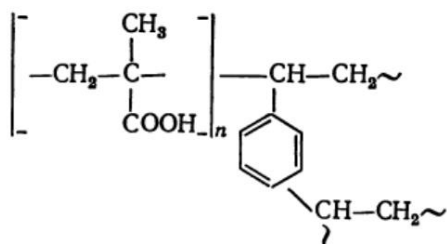
Различают **полидисперсные** (рис.1) гранулы (размер частиц колеблется в диапазоне 0,3-1,2 мм) и **монодисперсные** (рис.2) гранулы (размер частиц, как правило, составляет 0,5-0,6 мм ± 0,05 мм).



Сильнокислотные сульфокатиониты получают также путем сульфирования сополимеров стирола с диизопропенилбензолом, который обеспечивает получение полимерных матриц изопористой структуры.

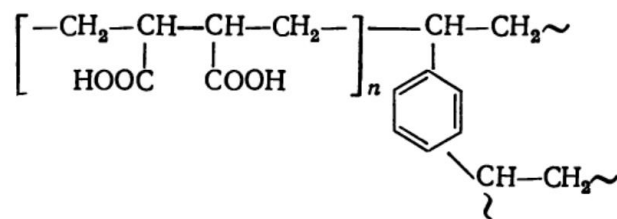


Сополимеризацией метакриловой кислоты с дивинилбензолом получен катионит КБ-1.



Однако получаемый катионит обладает низкой механической прочностью, а сам процесс суспензионной сополимеризации трудно поддается регулированию из-за растворимости метакриловой кислоты в дисперсной фазе.

При сополимеризации метилового эфира акриловой кислоты с дивинилбензолом эфирные звенья соединяются в полимере в положении «голова к голове». После их омыления катионит КБ-2 имеет следующее строение:

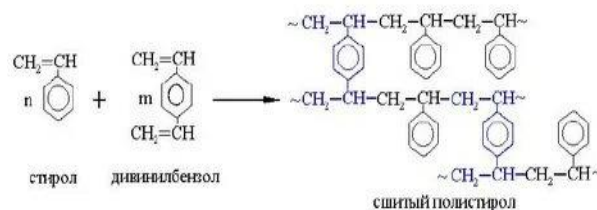


Благодаря такому расположению карбоксильных групп катионит становится селективным по отношению к двухвалентным катионам.

Аниониты полимеризационного типа

Аниониты полимеризационного типа получают сополимеризацией исходных мономеров, которые содержат ионогенные группы, с диенами и полимераналогичные превращения сополимеров стирола с дивинилбензолом или других сополимеров, не содержащих ионогенных групп.

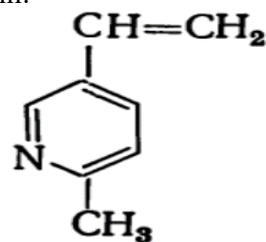
В качестве сырья в производстве анионитов полимеризационного типа применяют в основном стирол и дивинилбензол. Сополимеризация стирола с дивинилбензолом происходит по следующей реакции.



Сополимер стирола с дивинилбензолом хлорметилируют монохлордиметилловым эфиром, который получается за счет взаимодействия метилового спирта, формалина и хлористого водорода.

Сильноосновные аниониты получают при взаимодействии хлорметилизованного сополимера стирола с дивинилбензолом с третичными аминами, фосфинами и дисульфидом.

Все большее применение в последние годы для синтеза слабо- и сильноосновных анионитов находит мономер 2-метил-5-винилпиридин:



В качестве сшивающих агентов при получении анионитов используют также дивинилпиридин, триэтиленгликольдиметакрилат, диизопропенилбензол.

В зависимости от назначения аниониты полимеризационного типа могут быть получены на основе гелевой и макропористой структур исходного сополимера.

Сильноосновные аниониты. В производстве сильноосновных анионитов полимеризационного типа наиболее широкое применение находят сополимеры стирола с дивинилбензолом. Азотсодержащие аниониты, полученные на их основе, отличаются высокой механической прочностью и химической устойчивостью. Ионогенные группы анионита, жестко связанные с молекулярной сеткой полимера, представлены обычно алкилзамещенными производными гидроксила аммония. Таким образом, эти аниониты являются своеобразной группой высокомолекулярных четвертичных

аммониевых оснований или их солей. Макромолекулы сильноосновных анионитов могут содержать некоторое количество слабоосновных групп.

Сильноосновные аниониты могут также быть получены N-алкилированием сополимеров винилпиридинов (или винилхинолинов) с дивиниловыми мономерами и сополимеризацией ониевых солей с дивиниловыми мономерами.

Помимо вышепересмотренных ионообменных материалов существует широкий спектр продукции, способ получения которой зависит от назначения того или иного полимерного соединения и требуемых свойств.

В таблице ниже приведены марки некоторых ионообменных смол.

Таблица 1

Марки ионообменных смол

Сильнокислотная	Поперечно-связанный полистирол	$-\text{SO}_3\text{H}$	0-14	Амберлит IR-120, Амберлит-200, цеокарб-225, AG 50, AG-50 W
Среднекислотная	То же	$-\text{PO}(\text{OH})_2$	4-14	Дуолит С-60, дуолит С-61
Слабокислотная	-акриловой кислоты	$-\text{COOH}$	6-14	Амберлит IRC-50, цеокарб-226
Хелатная смола	Поперечно-связанный полистирол Полимер	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COONa} \\ \\ -\text{CH}_2\text{N} \\ \\ \text{CH}_2\text{COONa} \end{array}$	6-14	Дауэкс А-1
Сильноосновная	То же	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \\ \\ -\text{CH}_2\text{NMe}_2\text{Cl} \\ \text{(тип 2)} \end{array}$	0-14	Амберлит, Дауэкс-1, AG 1, дауэкс-21 К, Дауэкс-2, AG-2
Слабоосновная	То же	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2\text{NHMe}_2\text{OH} \\ \text{или} \\ -\text{CH}_2\text{NH}_2\text{MeOH} \end{array}$	0-7	Амберлит IR-45, дауэкс-3
Ионзамедляющая	Линейная полиакриловая кислота, заключенная в дауэкс-1	Фенольные группы $-\text{SO}_3\text{Na}$ или $-\text{CH}_2\text{S}_8\text{ONa}$	5-14	Цеокарб-215

Состав и свойства ионообменных сорбентов. Ионный обмен широко применяется в технологии химического разделения, извлечения, удаления, концентрирования ионов цветных металлов. Это связано с распространением методов, использующих различные ионообменные смолы, которые незаменимы во многих областях химической и металлургической промышленности. С помощью ионообменных сорбентов можно извлекать и обогащать тяжелые, благородные и

редкие металлы из сложных технологических растворов.

Для разделения, выделения и извлечения цветных, редких и благородных металлов из растворов различного состава проводится сорбция с использованием ионообменных смол; ВП – 14К, ВП – 10П, ВП – 1П, АМ – 2Б, КБ-4, КУ-1.

Методом [2] химической модификации хлорированного полипропилена полиэтиленполиамином получен анионит. Выяснили, что, химическая структура

макромолекулы полипропилена, содержащая до 15% двойной связи, позволяет осуществить как химическую, так и термомеханическую модификацию полимера. Изучена кинетика модифицированного хлорированного полипропилена с полиэтиленполиамином, анионообменной экстракции, и установлено, что оптимальными условиями проведения процессов являются температура 100°C и продолжительность 12 часов. Величина СОЕ анионита составила 4,6 мг-экв/г.

В последнее время широкое распространение получили разработанные и внедренные (15) иониты на основе сополимерной макропористой структуры. Эти иониты характеризуются высокими сорбционными свойствами, повышенными физико-химическими характеристиками, а также сорбционно-бесфильтрационные схемы комплексной переработки руд могут служить рациональной основой для перенесения достигнутого опыта в гидрометаллургию цветных, редких и благородных металлов.

Для сорбционного извлечения крупных полимеризованных молекул более целесообразно использовать иониты, обладающие пористой и макропористой структурой. Макропористые иониты, содержащие в основном открытые поры, имеют значительный пустотный объем, что делает их каркас хорошо доступным для проникновения различных ионов. Макропористость увеличивает поверхность объема, способствует быстрой диффузии ионов и сорбции молекул больших размеров. Комплекс исследований, выполненных под научным руководством акад. Б.Н. Ласкорина позволил установить взаимосвязь между сорбционными свойствами, структурой сорбентов и ионным состоянием металлов в растворе и подойти к осуществлению целенаправленного синтеза ионитов.

В результате исследовательских работ [3], исследователи разработали средне - основной анионит ВП-1п и ВП-14К макропористой структуры, синтезированной на основе сополимера 2-метил-5-винилпиридина с дивинилбензолом с введением порообразователя на стадии синтеза. Анионит имеет высокую сорбционную способность по металлам, химическую устойчивость к щелочам и кислотам и механическую прочность. В области оптимальных значений pH раствора изучена кинетика поглощения вольфрама из автоклавно-содовых растворов вольфрамита натрия. Показано, что сорбционное равновесие в системе сорбент-раствор при различных концентрациях вольфрама в исходном растворе (C_{W03} - 40-100г/л) устанавливается за 8 часов.

Максимальная емкость поглощения по вольфраму достигает 1600мг/г сорбента.

Исследователи [4] разработали анионит ВП-1Ап, ВП-3Ап, ВП-4Ап, ВП-6Ап, ВП-8Ап с макропористой структурой на основе 2-метил-5-винилпиридина, объемной емкостью 5,2, 5,0, 5,1 мг-экв/г по Cl^- - иону. Аниониты отличаются между собой строением аммониевых групп. А также получены аниониты ВП-10Ап, ВП-11Ап, ВП-12Ап с такими же физико-химическими свойствами на основе 4-винилпиридина с макропористой структурой, объемной емкостью 5,3, 5,4,5,4 мг-экв/л. Аниониты могут применяться для извлечения ионных тяжелых металлов из кислых сред.

Анионит [5] АМП-п- имеет макропористую структуру, предназначен для использования в гидрометаллургии (извлечение, разделение, концентрирование элементов при переработке растворов и пульп сорбционным способом), в процессах очистки и обезвреживания сбросных и оборотных промышленных растворов, водоочистки, в аналитической химии.

Получен сорбент [6] для извлечения ионов золота путем аминирования хлорметилованных пористых сополимеров стирола с дивинилбензолом, полиэтиленполиамином в растворителе, а хлорметилованный сополимер имеет макро- и мезопористую структуру с преобладанием мезопор диаметром 3-10 нм.

Разработан способ [7] получения легкорегенерируемого ионита для сорбции золота из цианидных гидрометаллургических сред. Сополимер получают суспензионной полимеризацией смеси мономеров и порообразователя, выбранного из алифатических углеводородов.

Исследователи [8] Б.Н. разработали анионит АМ-2Б со смешанным основанием и макропористой структурой. Анионит применяется в гидрометаллургии для извлечения и концентрирования различных элементов, в процессах сорбции из растворов и пульп, чистке сточных вод, аналитической химии и т.д., а также сорбирует цианистые комплексы цветных металлов из рудных пульп и растворов сложного солевого состава, элюирование поглощенных комплексов эффективно осуществляется кислыми тиомочевинными растворами.

Анионит АМ-2Б – макропористая ионообменная смола на основе сополимера стирола с дивинилбензолом, содержащая в своей структуре сильно- и слабоосновные функциональные группы. Наличие бифункциональных активных групп в сочетании

с высокой обменной емкостью и хорошей кинетикой обмена позволяет селективно извлекать цианистые анионные комплексы золота. Макропористая структура и повышенный размер зерен рабочей фракции придают аниониту АМ-2Б уникальные свойства при использовании в гидрометаллургии для разделения цианистых комплексов цветных и благородных металлов при сорбции из рудных пульп сложного солевого состава.

• Обладает высокой механической прочностью, химической и осмотической устойчивостью.

• Имеет высокую кинетику и селективность ионного обмена.

• Легко десорбируется и восстанавливает свойства при регенерации.

• Химически стоек к воздействию щелочей, кислот, окислителей.

Таблица 2

Основные физические и химические свойства	
Внешний вид	непрозрачные сферические гранулы бело-желтого цвета
Функциональные группы	бензилдиметиламинные и дибензилдиметиламмониевые
Ионная форма	хлоридная
Размер зерен в набухшем состоянии, мм	0,8-2,5
Объемная доля рабочей фракции, %	98
Полная обменная емкость по хлор-иону, не менее, мг-экв/г	3,3
Емкость по низкоосновным группам, не менее, мг-экв/г	2,4
Массовая доля влаги, %	48-55
Удельный объем, см ³ /г	3,0-3,2
Механическая прочность, %	98
Максимально допустимая рабочая температура, °С	70

Анионит выпускается согласно ТУ У 24.1-30168850-030:2006.

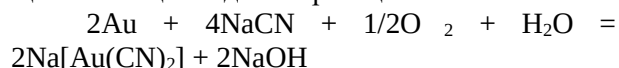
По структуре и свойствам анионит АМ-2Б близок к судующим ионитам: АН-18п (СССР), зеролит МРН (Англия), дауэкс МWA-1 (США), дуолит А-368, А-368Pr, А-369, А-303 (Франция), амберлайт ХЕ-124 (США).

Исследователи [9] разработали новые гранулированные иониты на основе акрилонитрила, дивинилбензола и N, N'-метилена-бис-акриламидом с заданной структурой и физико-химическими свойствами. Показаны эксплуатационные возможности новых гранулированных катионитов и слабоосновных анионитов, способных благодаря наличию ионообменных и комплексообразующих свойств извлекать ионы металлов и органические соединения из промышленных сточных вод и других источников;

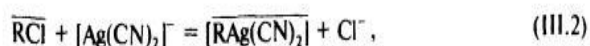
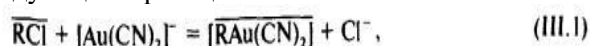
Выше перечисленные иониты позволяют улучшить технико-экономические показатели сорбционного извлечения благородных металлов из цианидных сред.

Применение ионообменных смол в процессе извлечения благородных металлов. Сорбцию благородных металлов ионообменными смолами можно осуществлять как из осветленных цианистых растворов, так и непосредственно из пульп в процессе цианирования. Цианирование занимает особое

место в золотодобывающей промышленности и основано на способности золота, а также серебра, растворяться в слабых растворах щелочных цианидов по реакции:



Золото и серебро в цианистых растворах находятся в виде комплексных анионов $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Ag}(\text{CN})_3]^-$, $[\text{Ag}(\text{CN})_3]^{2-}$ и $[\text{Ag}(\text{CN})_4]^{3-}$. Поэтому для их сорбции, очевидно, должны быть использованы аниониты. Сорбция благородных металлов из цианистых растворов анионитами может быть представлена следующими реакциями:



где чертой обозначена фаза анионита. Кроме золота и серебра в рабочих цианистых растворах обычно присутствует ряд комплексных цианистых анионов неблагородных металлов: $[\text{Cu}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$, $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$, $[\text{Zn}(\text{CN})_3]^-$, $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ и др., а также анионы CN^- , OH^- , SCN^- , S_2^{2-} и др., которые также могут сорбироваться анионитами в заметных количествах по реакциям:



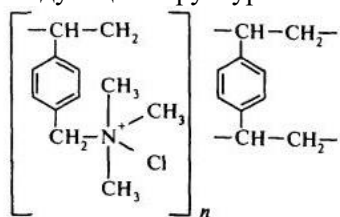
где n - валентность комплексного аниона;
 m - координационное число металла.

В результате протекания этих реакций часть активных групп анионита оказывается занятой анионами примесей, что значительно снижает емкость смолы по благородным металлам.

Для сорбции золота и серебра в цианистом процессе могут быть использованы аниониты следующих типов: 1) сильноосновные (отечественные марки АМ, АВ-17, АМП) с функциональными группами в виде четвертичных аммониевых $=N^+$ или пиридиновых $R-N$ оснований с высокой степенью диссоциации в кислых и щелочных средах ($pK \leq 2$) и, следовательно, проявляющие активные ионообменные свойства в широком диапазоне значений pH среды; 2) слабоосновные (марки АН-18, АН-21, АН-31 и др.) с функциональными группами в виде первичных $-NH_3^+$, вторичных $=NH_2^{2+}$ и третичных $=NH^+$ аминогрупп, слабо диссоциирующих ($pH \geq 4 \dots 9$) в нейтральных и щелочных средах; 3) аниониты смешанной основности — полифункциональные (марки АМ-2Б, АП-2, АП-3 и др.), содержащие сильноосновные ($=N^+$) и слабоосновные ($-NH_3^+$, $=NH_2^{2+}$, $=NH^+$) функциональные группы в различных соотношениях и проявляющие свойства сильного и слабого оснований с изменяющейся ионообменной активностью в зависимости от величины pH раствора.

В 2000 году цианидный метод применялся при обработке 90-95% руд в мире, а доля металла, извлекаемого посредством цианирования, составляла 80-85% [36].

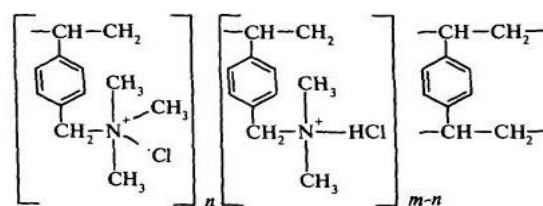
Аниониты АВ-17 и АМ представляют собой хлор метилированный сополимер стирола с ДВБ, аминированный триметиламином $N(CH_3)_3$, следующей структуры:



По данным И.Н. Плаксина и М.С. Гирдасова, при сорбции из цианистых растворов, полученных при выщелачивании руды Балецкого месторождения (состав раствора, мг/л: Au 4,8; Cu 13,6; Zn 28,9; Fe 9,8; Sb 2,9; As 1,8; Сообщ 185,0; NaSCN 23,6; NaCN 400,0; NaOH 200,0), сильноосновным

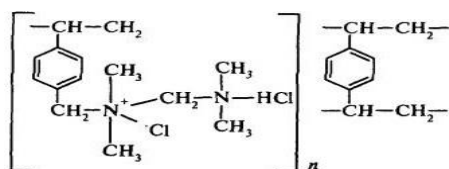
анионитом АВ-17 в Cl-форме объемная емкость по золоту составила только 8,9 мг/г (из-за низкой селективности анионита). Сильноосновные аниониты могут применяться для извлечения золота и серебра из цианистых растворов с малым содержанием примесей, а также для очистки от цианистых соединений сточных вод золотоизвлекательных и обогатительных фабрик. Слабоосновные аниониты, имеющие в основном составе диметиламин, более селективно сорбируют цианистые соединения благородных металлов, но их общая емкость меньше емкости сильноосновных анионитов вследствие малой диссоциации их активных групп в щелочных средах. Из отечественных слабоосновных анионитов лучшие результаты показал анионит АН-18 полимеризационного типа, аминированный диметиламином $N(CH_3)_2H$ и содержащий в качестве ионогенных групп третичный амин $=NH^+$. Емкость анионита АН-18 в Cl- и OH- формах при сорбции золота из синтетических растворов, содержащих свободный цианид и щелочь, составила соответственно 94,45 и 95,7 мг/мл или около 190,0 мг/г (И.Н. Плаксин, М.С. Гирдасов). При сорбции золота анионитом АН-18 в OH- форме из технологических растворов сложного состава емкость его по золоту на 25—50% выше емкости.

Из бифункциональных анионитов наибольшее применение получил АМ-2Б макропористой структуры. Этот анионит содержит матрицу в виде сополимера стирола и ДВБ, обработанную хлорметилэфиром и аминированную смесью вторичных и третичных аминов. Структура смолы имеет следующий вид:



Содержание ДВБ составляет 10—12%. Количество сильноосновных и слабоосновных групп одинаково - по 50%. Анионит АМ-2Б имеет достаточно высокую механическую прочность, повышенные кинетические свойства и используется в промышленной практике цианирования.

Анионит АП-2 получают с использованием в качестве диамина метилметилendiамина. Структура АП-2 имеет следующий вид:



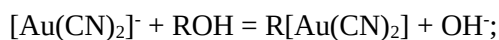
Он проявляет бифункциональные свойства за счет наличия у диаминов двух ионизированных групп с разной константой ионизации.

Наряду с безусловными достоинствами сорбентов, получаемых вышеописанными методами, опыт их промышленного применения выявил ряд проблем, связанных со сложностью регенерации, состоящей из восьми последовательных операций, общей продолжительностью более 200 часов, с переходом от щелочно-цианидной к кислотнотомочевинной обработке, отрицательно сказывающейся на прочности сорбентов, выделением ядовитого синильно - кислотного газа, необходимостью его детоксикации и организации мер защиты персонала, применением дорогостоящего кислотостойкого оборудования и реагентов (тиомочевина). Однако процесс сорбции ионов цветных, редких и благородных металлов из многокомпонентных растворов и пульп остается недостаточно изученным.

В металлургическом промышленности, особенно, в производстве цветных, благородных, тугоплавких и редких металлов, основного количества металла, полностью, извлекается с помощью ионообменных сорбентов.

Для цианистого комплекса золота в качестве ионообменной смолы разработан на основе стирола и дивинилбензола бифункциональный макропористый анионный сорбент АМ-2Б. Он достаточно прочен, легко регенерируется, имеет высокую емкость и селективность. Расход смолы составляет 10-20 г/т. Противоионом в смоле является гидроксильный ион OH^- который легко обменивается на золото-цианистый комплекс.

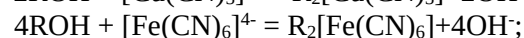
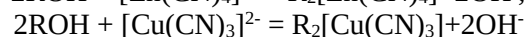
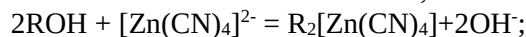
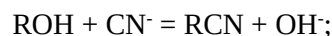
Взаимодействие цианистого комплекса со смолой проходит по реакции



где R - каркас ионита.

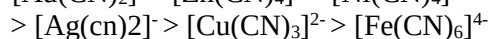
Извлечение золота из раствора определяется равновесной концентрацией его

в растворе. Кроме золота на смоле собираются свободный цианид и цианистые комплексы других металлов.



Проведенные реакции снижают емкость смолы по золоту. На смоле также собираются анионы Cl^- , SO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

Для большинства анионитов порядок сорбции комплексных анионов металлов следующий:



Основной фактор, определяющий место аниона в этом ряду, величина энергии гидратации иона: с ее уменьшением сродство аниона возрастает. Энергия гидратации зависит от заряда и радиуса иона: с уменьшением заряда и увеличением радиуса она уменьшается. Ряд сродства анионов металлов такой же, как и ряд сорбции.

При переработке золотосодержащих руд с рядовым содержанием металла (3-5 г/т) емкость насыщенного ионита находится в пределах 5-20 мг/г. Плотность пульпы в этом процессе 50 - 60 % твердого. Процесс ведут при концентрации цианида 0,01 - 0,02 %, т.е. значительно ниже, чем при других способах цианирования. Процесс ведут при pH 10-11. В качестве сорбента на отечественных предприятиях применяют макропористый бифункциональный анионит АМ-2Б, который имеет повышенную емкость и селективность к золотоцианистому комплексу, легко регенерируется, обладает высокой механической прочностью. Расход ионита 10-20 г на 1 т выщелачиваемой руды.

Заключение. Анализ литературных данных показывает, что в настоящее время проводится большое количество исследований по разработке ионообменных сорбентов и технологических схем сорбционного извлечения цветных, благородных и редких металлов из многокомпонентных растворов и пульп в металлургии. В металлургической промышленности, особенно, в производстве цветных, благородных, тугоплавких и редких металлов, основное количество металла полностью извлекается с помощью ионообменных сорбентов.

Список литературы

1. Вольдман Г.М., Зуев В.Н., Румянцев В.К., Кулакова В.В., Суминова Р.И. Исследование закономерностей сорбции молибдена анионитом ВП-1П. - Цветные металлы, 1989, N7, с.100-102.
2. Б.Н. Ласкорин, Г.Н. Никульская, К.Ф. Перельгина и др, Аниониты на основе винилпиридинов. В кн, Производство и переработка пластмасс и синтетических смол. М. НИИПМ, 1977. №16, С. 16-19.

3. А.С. 332097 (СССР), Б.Н. Ласкорин, П.Г. Иоанискани, А.И. Зорина и др, Способ получения макропористых сополимеров. Оpubл. в Б.И., 1972, №10.
4. Б.Н. Ласкорин, Н.Г. Жукова, В.А. Голдобина и др, Синтез и сорбционные свойства полифункциональных ионитов. Пластические массы, 1976г, №9, с. 8-10.
5. Б.Н. Ласкорин, Б.Д. Чернокальский Н.П. Ступин и др, Синтез мышьяксодержащих ионитов на полистрольной основе, Журнал органической химии, 1978, №5, с. 1088-1092.
6. Кондруцкий Д.А., Гаджиев Г.Р., Пономаренко И.В., Третьяков В.А., Машаров М. Т., Способ получения сорбента для извлечения ионов золота. Оpubл. 2019.07.19. Патентообладатели: АО "Аксион - Редкие и Драгоценные Металлы" (RU)
7. Б.Н. Ласкорин, Г.И. Садорников, Л.Н. Петрова и др, Селективные по золотуиониты. Журнал по прикладной химии. 1974. т.47, №3, с. 1747-1751.
8. Зорина А.И., .Балановский Н.В., Мятковская О. Н. и др. Способ получения легко регенерируемого ионита. Оpubл. 2013.09.27. Патентообладатели: Открытое акционерное общество "Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии" (RU)
9. Каттаев Н.Т и др. Синтез и физико-химические свойства гранулированных ионитов на основе акрилонитрила. Национальный Университет Узбекистана, Ташкент – 2018г. с. 31-34 и 53.

Ключевые слова. ионообменный сорбент, анионит, пульпа, благородные металлы, редкие металлы, золота, молибден, медь, макропористая структура, техногенные отходы.

В работе представлены подробный анализ современное состояние разработки эффективных составов химических реагентов – искусственных ионообменных сорбентов и их применения в металлургической промышленности. Проведена подробный анализ о современном состоянии искусственных ионообменных сорбентов и применение их в извлечение благородных металлов из пульпы в лабораторных и производственных условиях металлургической промышленности. Анализируются эффективных составов и свойств ионообменных сорбентов для извлечения благородных и редких металлов из пульпы. При этом ионообменные смолы позволяет осуществлять значительной экономический эффект, за счет низкой себестоимости, высокой селективностью, механической прочностью и устойчивости к агрессивным средам.

Негматов Сайибжан Садыкович	- академик АН РУз., заслуженный деятель науки Республики Узбекистан, д.т.н., проф., научный руководитель ГУП «Фан ва тараккиёт» ТашГТУ
Эрниезов Норкул Бекниезович	- базовый докторант, ГУП «Фан ва тараккиёт», ТГТУ
Негматова Комила Сайибжановна	- д-р. техн. наук, профессор ГУП «Фан ва тараккиёт»
Абед Нодира Сойибжоновна	- д-р. техн. наук, проф., председатель ГУП «Фан ва тараккиёт» ТГТУ
Икрамова Мукадас Эралиевна	- д-р. техн. наук, с.н.с., ГУП «Фан ва тараккиёт»
Негматов Жахонгир Носирович	- д-р философии по техн.наук, (PhD) ГУП «Фан ва тараккиёт», ТГТУ
Раупова Дилфуза Нуриллаевна	- д-р философии по техн.наук, (PhD) ГУП «Фан ва тараккиёт», ТашГТУ

ҲАВОНИ САНОАТ ЧАНГ ВА ГАЗЛАРИДАН ТОЗАЛАШ

Ташмуратов А.Н.

Аннотация. Ҳаво таркибидан турли чанглари ажратиби олиш ҳамда саноат чиқинди газларини технологик ва санитар тозалаш кимё ва озик-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланадиган жараёнлардан бири ҳисобланади. Ушбу жараёнларни амалга ошириб, рақобатбардош ва сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш учун жараённинг режимини рационал танлаш ҳамда юқори самарадорликка эга янги конструкциядаги жиҳозларни ишлаб чиқиш долзарб вазифа ҳисобланади. Бу борада ҳўл усулда ишловчи қурилмаларни қўллаш тенденсияси кўзатишмоқда.

Калит сўзлар. Чанг, техник воситалар, атмосфера, ҳаво филтрлари, технологик жараён, рециркуляция, циклон, мултициклон, ротациклон, гидрофил заррачалар, нисбий зичлик, ҳўллаш усули, Вентури найчаси.

Ҳозирги кунда дунё миқёсида атмосфера ҳавосига қора ва рангли металлургия, кимё ва нефт кимёси, қурилиш индустрияси, энергетика ва ёқилғи саноатидан минглаб тонна чанглари ва турли токсик хусусиятга эга бўлган иккиламчи газлар ташланмоқда. Бу ҳолат саноат корхоналари жойлашган ҳудудларнинг экологик ҳолатига салбий таъсир кўрсатади,

шунингдек меҳнат шароитлари ва санитария ҳолатини ёмонлаштиришга сабаб бўлади. Шу сабабли саноат корхоналарининг ишлаб чиқариш жараёнларида ҳосил бўладиган чанг ва иккиламчи газларни тозалаш, улардан ишлаб чиқариш жараёнларида қайта фойдаланиш ҳамда экологик муаммоларни бартараф этиш муҳим аҳамиятга эга. Ҳавони тозалаш воситалари ҳавонинг ифлослик даражасига ва тозалашга қўйиладиган талабга қараб танланади. Биноларга бериладиган ҳавони тозалашда кўплаб қўлланиладиган қурилмалардан бири - ҳаво филтрларидир. Бундай қурилмалар вентиляция ва кондицирлаш тизимлари таркибига киради. Улар ёрдамида бинолардан атмосферага чиқариб юбориладиган (рециркуляция) ҳавони ҳам тозалаш мумкин. Рециркуляция ҳаво таркибида чанг кўп бўлса, у аввал чанг юткичларда тозаланади.

Саноат чангли газларини ҳўл усулда тозалашда фазаларнинг ўзаро таъсирлашуви ва гидродинамик структурасининг мураккаблиги, чангларнинг физик-кимёвий хоссаларининг кенг диапазонда ўзгариши, конструктив ва режим параметрларининг ўзаро бир-бирига боғлиқлиги жараёни ўзига хос мураккаблигини ифодалайди. Саноат биноларидаги ҳавони техник воситалар ёрдамида чанг ва бошқа зарарли моддалардан ҳаво вентиляция ва ҳавони кондицирлаш тизимлари ҳамда комбинацион усуллар ёрдамида тозаланади. Саноат корхоналарида технологик жараёнлар вақтида ажралиб чиқадиган ва ифлосланган ҳаво атмосферага чиқаришдан олдин албатта тозаланиши шарт.

Дунё микёсида атроф-муҳитни ифлосланишини камайтириш, чиқиндиларни қайта ишлаш, саноат чанг ва газларидан қайта фойдаланишни йўлга қўйиш ва саноат корхоналари технологик жараёнларини интенсивлашнинг устивор йўналишларида илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ўзбекистон Республикаси сўнгги пайтларда атмосфера, литосфера ва гидросферага ташланаётган турли жинсли гетероген ташламаларни камайтириш ҳамда экологияни яхшилашга эришиш учун катта саъй ҳаракатларни амалга оширмоқда (Мамлакат йилига атмосфера, литосфера ва гидросферага 200 номдаги 1 млн. тонна ташламалар чиқаради). Жумладан, Мамлакатда экологик ҳавфсизликни таъминлаш, экологик вазиятни яхшилаш, қулай экологик ҳолатни барқарор сақлаш, экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида давлат бошқаруви самарадорлигини таъминлаш ҳамда соҳада содир этилаётган ҳуқуқбузарликларнинг олдини олиш бўйича амалга оширилаётган чора-

тадбирларни янада жадаллаштириш бўйича Ўзбекистон Республикаси Президентининг 30.12.2021 йилдаги ПҚ-76-сон қарори кучга кирди.

Саноат биноларида технологик жараёнлар натижасида ифлосланган ҳавони тозалаш ва зарарсизлантириш учун турли филтрлар, чанг ва газ тутгичлар, чанг чўктиргич камералар, циклонлар ва бошқа ускуналар қўлланади. Ифлосланган ҳаво таркибидаги қаттиқ зарралар (учувчи куллар)ни тутиш учун механик кул тутгичлар - циклонлар, мултициклонлар ҳамда нам кул тутгичлардан фойдаланилади. Циклонларнинг фойдали иш коэффициентини (Ф.И.К.) 40-70 %, қаршилиги 70-80 мм. сув устунига тенг, тузилиши содда, ишлатиши қулай, бироқ бироз кўполроқ. Мултициклонлар анча ихчам, иши ҳам самарали. Нам кул тутгичлар ҳавони яхши тозалайди, аммо иш жараёнида кўп сув талаб қилади.

Атмосфера ҳавосини чангдан тозалаш усуллари. Атмосфера ҳавосига чанг асосан икки йўл билан тушади - табиий жараёнлар натижасида ва инсонларни ишлаб чиқариш фаолиятлари натижасида.

Атмосфера ҳавосини газ ва чанг билан ифлослантирувчи ишлаб чиқариш корхоналарига қуйидагилар киради:

- қурилиш ашёлари ишлаб чиқарувчи корхоналар - 34,7 %;
- ИЕС - 29,5 %;
- автотранспорт - 15,8 %;
- қора металлургия - 12,4 %;
- кимё саноати - 4,6 %;
- рангли металлургия - 2,2 %;
- нефтни қайта ишлаш корхоналари - 0,5 %.

Чангнинг асосий хоссалари.

Чанг заррачаларини зичлиги:

- ҳақиқий зичлик;
- сочилувчан зичлик;
- нисбий зичлик;

Заррачаларни дисперслиги (шакли, ўлчамлари):

Заррачаларнинг ёпишувчанлиги:

- ўрта ёпишувчи чанглар;
- яхши ёпишувчан чанглар;

Абразивлик хусусияти:

Заррачаларни ҳўлланиш хусусияти:

- абсолют гидрофоб;
- гидрофоб материаллар;
- гидрофил заррачалар;

Гигроскопиклик хусусияти:

Чанг қатламини электр ўтказувчанлиги:

Электр зарядланиш хусусияти:

Заррачаларнинг ўз-ўзидан ёниш ва ҳаво билан портловчи аралашмалар ҳосил қилиш хусусиятлари:

Саноат корхоналаридан атмосферага ташланаётган чанглар турли шаклга, ўлчамга,

зичликка эга бўлганлиги учун, уларни турли усуллар ёрдамида тозалаб олинади. Ҳавони чангдан тозалашнинг қуйидаги усуллари мавжуддир.

- гравитацион усули;
- куруқ инерцион ва марказдан қочма куч асосида тозалаш усули;
- ҳўллаш усули;
- филтрлаш усули;
- электростатик усул;
- товуш ва ултратовуш ёрдамида коагуллаш усули;

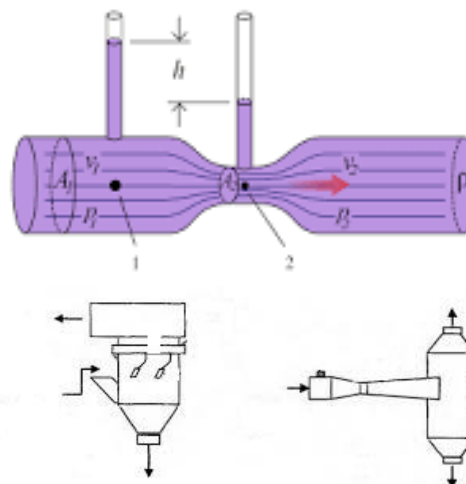
Гравитацион усул билан чангни тозалаш учун чўктириш (гравитацион) камераларидан фойдаланилади. Ушбу мослама ёрдамида ўлчами 50 дан 500 мкм.гача бўлган чанг заррачаларини тозалаб олинади. Мослама тузилиши жуда оддий бўлиб, лекин майда чанг заррачаларини тозалай олмайди.

Инерцион чанг тутгич мосламалар майда чанг заррачали Ҳавони тўсиқларга келиб урилиши ёки йўналишини кескин ўзгариши ҳисобига тозаланишига асосланиб ишлайди. Улар қуйидаги тузилишли мосламаларга бўлинади: Ушбу мосламаларнинг самарадорлиги 65-80 % гача, ўлчамлари 45 мкм. бўлган чанг заррачалари тозалашга мўлжаллангандир. Марказдан қўчма куч асосида чангни тозалаш циклонларда олиб борилади: циклонлар ёрдамида чангнинг ўлчамлари 4-5 мкм. бўлган заррачалар ҳам тутиб олинади ва уларнинг самарадорлиги 98 % гачадир.

Ҳўллаш усули билан чангни тозалаш мосламалари бир вақтнинг ўзида Ҳавони ҳам чангдан ҳам захарли газлардан тозалаш имконини беради. Ҳўллаш усули билан Ҳавони тозалаш мосламалари - “юувчи минора” деб аталади ва қуйидаги тузилишга эгадир:

- юувчи минора қобиғи;
- насадка қавати;
- сув пуркагич.

Ҳавони газдан ва чанглардан ҳўллаш усули билан тозаловчи жихозларга газ-ювгичлар (текис, насадкали, тарелкали), гидроциклонлар, марказдан қочма куч ва урилиш инерция кучи таъсирида ишловчи (ротациклонлар) тезликли газювгичли (Вентури найчаси) мисол бўла олади.



Ушбу мосламаларнинг ҳаммаси суюқлик томчилари ёки суюқлик плёнкасида газ ва чангни ютилишига асосланиб ишлайди. Уларни контакт юзасини ошириш мақсадида суюқлик ва газ қарама-қарши йўналишда ҳаракатланиб суюқлик юқоридан пуркалади. Ҳўллаш усули билан чанг ютиш самарадорлиги асосан чангнинг ҳўлланиш хусусиятига боғлиқдир. Текис насадкали юувчи миноранинг тозалаш самарадорлиги 75-85 % бўлиб, насадка сифатида “Рашиг” халқалари, кокс ва кварц бўлаклари ишлатилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Tashmurotov, A. (2024). METHODS FOR REDUCING DUST FORMATION AT OIL PLANTS AND CREATION OF NEW CYCLONE DESIGNS. Евразийский журнал академических исследований, 4(5), 162-166.
2. Isomidinov A.S., Tojiev R.J., Karimov I.T. Ho‘l usulda changli gazlarni tozalovchi rotorli qurilma // Farg‘ona politexnika institutining ilmiy-texnik jurnali. –Farg‘ona, 2018. – №1. – B. 195–198.(05.00.00; №20).
3. Isomidinov A.S., Karimov I.T., Tojiev R.J. Changli havoni tozalovchi rotor–filtrli qurilmani sanoatda qo‘llash va uning samaradorligini aniqlash // I-Международной научно-практической конференция “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” 24 -25 мая 2019 года 3 - том. 420 -424 стр.
4. Мўминов Ж.А., Умаров Э.С., & Ортиқалиев Б.С. (2019). Чангларни комбинацион тозалаш технологияси. Журнал Технических исследований, (2).
5. D.I.G‘anijonov, M.B.Xamdorov, A.N.Tashmurotov “Changli gazlarni tozalash jarayonlarini optimallashtirish”. Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. 23-24 noyabr, Namangan-2021

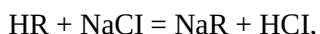
ВЛИЯНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ИОНООБМЕННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

С.С. Негматов, Н.Б. Эрниезов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, А.Н. Бозоров,
Д.Н. Раупова

Введение. В последнее время для селективного извлечения металлов из растворов и пульпы в металлургии благородных и редких металлов широко применяется специально разработанные ионообменные смолы, способные селективно извлекать металл из растворов и пульпы. В настоящее время ионообменная смола (композиционный химический реагент – сорбент) широко применяется в металлургии цветных, благородных и редких металлов.

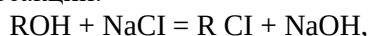
Ионообменные процессы извлечения и очистки металлов от примесей основаны на способности ряды твердых веществ (иониты) обмениваться ионами с растворами электролитов.

Иониты - природные или искусственные высокомолекулярные органические соединения, практически не растворимые в воде и водных растворах кислот, щелочей солей, содержащие ионогенные группы, способные к обмену с ионами, растворенными в электролите. В зависимости от вида ионогенной активной группы иониты подразделяют на два класса - катиониты и аниониты. Первые при контакте с растворами извлекают из них катионы, по реакции.



где R – каркас катионита, представляющей собой макроанион.

Вторая группа при контактировании с раствором электролита извлекает из него анионы по реакции:



где R – каркас анионита, представляющий собой макрокатион.

В настоящее время в промышленности в качестве ионитов используют такие соединения как цеолиты (природные алюмосиликаты); природные угли, обработанные серной кислотой (сульфоугли); искусственные высокомолекулярные органические соединения (смолы). Последние получили наибольшее распространение в производстве цветных, редких и благородных металлов (1).

Макромолекула ионообменной смолы состоит из гибких переплетающихся нитей полимерных молекул, углеродные цепи которых имеют поперечные связи – «мостики», образующие сетчатую структуру, так называемую матрицу. Матрица содержит неподвижные заряженные группы, природу и

количество которых можно регулировать при синтезе смол.

Активными (функциональными) группами в катионитах является сульфогруппа ($---SO_3O$), карбоксильная группа ($---COOH$), гидроксильная группа ($---OH$) и другие более сложные соединения. Аниониты в качестве активных групп содержат аминогруппы разной степени замещения ($---NH$), ($=NH$), третичные и четвертичные аммониевые основания. В зависимости от назначения в промышленности применяют смолы с частицами размером от 0,3 до 2,0 мм, суммарная поверхность которых изменяется от 0,2 до 300 м²/г. Важнейшей ионообменной характеристикой ионита является обменная емкость. Она выражает количество сорбированных ионитом ионов в принятых условиях (2).

Ионный обмен широко применяется в технологии химического разделения, извлечения, удаления, концентрирования ионов цветных металлов. Это связано с распространением методов использующих различные ионообменные смолы, которые незаменимы во многих областях химической и металлургической промышленности. Можно извлекать и обогащать тяжелые, благородные и редкие металлы из сложных технологических растворов с высоким выходом при использовании ионообменных сорбентов.

Синтез ионообменных смол

рассматривается как новый этап получения и применения ионитов. Преимущества синтетических смол по сравнению с ионитами других типов (алюмосиликатами, природными и сульфированными углями и др.) заключаются в их значительно более высокой механической прочности и химической устойчивости, а также в высокой обменной емкости.

Результаты и обсуждение. Предлагается анионит смешанной основности для сорбции благородных металлов из цианидных растворов и пульп, содержащий бензилдиметиламинные и дибензилдиметиламмониевые функциональные группы, полученный путем обработки низкосшитого пористого сополимера стирола, дивинилбензола, этилстирола дозированной смесью мономеров аналогичного состава, содержащего также инициатор полимеризации и порообразователя. Затем последующее проведение вторичной полимеризации с образованием дополнительного сетчатого

полимера в количестве 30-75%, последовательное проведение его хлорметилирования и аминирования диметиламином для введения функциональных бензилдиметиламинных и дибензилдиметиламмониевых групп (3).

Заявляемый анионит имеет более высокую плотность по сравнению с прототипом, что характеризуется снижением показателей удельного объема и пористости. Однако благодаря особому строению полимерной основы, состоящей из нескольких взаимопроникающих сетчатых структур и имеющей высокую проницаемость, сорбционные показатели заявляемого анионита по емкости и селективности по золоту и серебру

при извлечении из цианидных сред значительно превосходят сорбционные показатели АМ-2Б.

В примерах представлены сравнительные характеристики образцов заявляемого анионита и анионита АМ-2Б в различных условиях извлечения благородных металлов из цианидных сред.

Пример 1. Определение статической обменной емкости (СОЕ) заявляемого сорбента и взятого для получения сравнительных данных анионита АМ-2Б (прототип), проведено на модельном растворе, близком по составу к реальным производственным золотосодержащим растворам, получаемым при выщелачивании золотосодержащих руд, мг/л: Au 3.0; Fe 8.8; Cu 15.0; Zn 4.9; Ni 3.0; цианид натрия 400,0; Рн 10,5

Таблица 1

Сравнительные характеристики и данные по емкости и селективности по золоту образцов заявляемого анионита

Характеристика образцов	АМ-2Б	Образцы заявляемого ионита		
Содержание дополнительно введенного сетчатого полимера, %	-	30	50	75
Полная обменная емкость по Cl-иону, в мг-экв/г	3,8	3,65	3,5	3,5
Содержание СОГ, в %	17,6	18,1	16,6	18,4
Удельный объем при набухании в дистиллированной воде, в мл/г	3,0	2,5	2,31	2,17
Пористость, в %	22	7	3,15	4,2
Механическая прочность, в %	99,6	98,9	99,5	100
Емкость по:				
золоту, в мг/г	9,9	11	14,4	14,9
в мг/мл	3,3	4,4	6,23	6,87
Селективность по золоту	0,41	1,05	3,5	1,1

Приведенные данные показывают превышение сорбционных показателей заявляемого анионита над показателями прототипа: весовая емкость по золоту (в мг/г) образцов, характеризующихся введением дополнительного сетчатого полимера, превышает емкость анионита АМ-2Б в 1,1-1,45 раз, при том, что такие показатели сорбентов, как объемная емкость (мг/мл) и селективность, определяющие технологические параметры процессов сорбции золота, выше, чем у анионита АМ-2Б в 1,3-2,08 в 2,5-8,5 раз, соответственно.

Таким образом, судя по приведенным данным, заявляемый анионит является более эффективным сорбентом для процесса извлечения благородных металлов из цианидных сред, чем прототип, превосходя его по емкостным показателям, как весовым, так и объемным, и по селективности, и не уступая в скорости насыщения.

Вышеперечисленное позволяет улучшить технико-экономические показатели сорбционного извлечения благородных металлов из цианидных сред:

- снизить единовременную загрузку сорбента;
- уменьшить количество аппаратов;
- сократить объем растворов, подаваемых на аффинаж;
- улучшить условия разделения благородных металлов и примесей.

Анионит смешанной основности для сорбции благородных металлов из цианидных растворов и пульп, содержащий бензилдиметиламинные и дибензилдиметиламмониевые функциональные группы, полученный путем обработки низкосшитого пористого сополимера стирола, дивинилбензола и этилстирола дозированной смесью мономеров аналогичного состава, имеет преимущества по основным показателям, перед прототипа.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ НА МОНОАППАРАТНОМ УСТРОЙСТВЕ

Ж.Н. Негматов, Г. Рахмонбердиев, К.С. Негматова

Способ получения КМЦ, включающий мерсеризацию целлюлозы водным раствором едкого натра с концентрацией, равной 220-250 г/л, при 15-20°C, с получением щелочной целлюлозы и этерификацию полученной щелочной целлюлозы натриевой солью монохлоруксусной кислоты при молярном соотношении полученной щелочной целлюлозы и натриевой соли монохлоруксусной кислоты, равном соответственно 1 : 1,7-1,9, при 15-18°C, дозревание, сушку и измельчение полученной карбоксиметилцеллюлозы, отличающийся тем, что мерсеризацию проводят в течение 20-40 минут, этерификацию проводят в течение 30 минут, дозревание полученной карбоксиметилцеллюлозы проводят при 50 - 60°C в течение 25-30 минут [1].

Использование предложенного метода заключается в следующем: В емкость, снабженную рубашкой для охлаждения, двумя горизонтальными мешалками и шнеком, находящимся между ними и расположенными у днища емкости, загружается измельченная целлюлоза, заливается раствор едкого натра концентрации 220-250 г/д из расчета 1,6-1,8 литра на 1 кг абсолютно сухой целлюлозы и после активного перемешивания в течении 30-40 минут (время мерсеризации целлюлозы) и охлаждения щелочной целлюлозы до 18-20°C с помощью хладагентов, подаваемых в рубашку емкости и в полые валы мешалок в емкость засыпается натриевая соль монохлоруксусной кислоты в количественном соотношении 1,2 к весу загруженной сухой целлюлозы и в процессе интенсивного перемешивания в течении 30 мин происходит первая стадия этерификации щелочной целлюлозы. В след за этим в этой же емкости при активном перемешивании в течении 25-35 мин происходит дозревание - вторая стадия этерификации. После завершения вышеуказанных процессов полученная карбоксиметилцеллюлоза с влажностью 35-40% выгружается для сушки и последующей упаковки.

Пример 1. Загружалось измельченная целлюлоза, заливался раствор едкого натрия с концентрацией 250 г/литр и при активном перемешивании в течении 20 минут происходила мерсеризация при температуре 18-20° затем после подачи натриевой соли монохлоруксусной кислоты проводилась этерификация целлюлозы в течении 30 минут, а в след за этим проходил процесс дозревания в

течении 20 мин. Полученная карбоксиметилцеллюлоза имела следующие характеристики:

- степень полимеризации (СП) - 900
- степень замещения (СЗ) - 85
- содержание основного вещества, % - 53
- вязкость готового раствора (ПЗ) - 220
- растворимость в воде, % - 98,8

Пример 2. При прочих равных условиях, как в примере 1, концентрация щелочного раствора составила 230 г/литр время мерсеризации 30 мин. Качественные характеристики полученной КМЦ:

- степень полимеризации (СП) - 1000
- степень замещения (СЗ) - 86
- содержание основного вещества, % - 53
- вязкость готового раствора (ПЗ) - 205
- растворимость в воде, % - 99,6

Пример 3. При прочих равных условиях, как в примере 1, концентрация щелочного раствора взята 240 г/литр, время мерсеризации - 40 мин., этерификация длилась 40 минут и дозревание КМЦ в течении 30 минут. Полученная КМЦ имела следующие характеристики:

- степень полимеризации (СП) - 800
- степень смещения (СЗ) - 86
- содержание основного вещества, % - 56
- вязкость готового раствора (ПЗ) - 205
- растворимость в воде, % - 99,6

Пример 4.

При прочих равных условиях, как в примере 1, концентрация щелочного раствора была 220 г/литр, время мерсеризации - 20 мин., этерификация проводилась в течении 20 минут, а процесс дозревания - 30 минут. Качественные характеристики КМЦ были получены следующие:

- степень полимеризации (СП) - 1200
- степень замещения (СЗ) - 87
- содержание основного вещества, % - 56
- вязкость готового раствора (ПЗ) - 380
- растворимость в воде, % - 99,8

Оптимальными качественными характеристиками полученной КМЦ является данные приведенные в примере 1, так как они в полной мере отвечают требованиям нефтегазовой, промышленности - при приготовлении растворов для бурения скважин, когда при бурении требуется высокой плотности буровых растворов, успешно используются данные приведенные в примере 4.

МОНОАППАРАТНОЕ УСТРОЙСТВО ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Негматов Ж.Н., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С.

Разработанная моноаппаратная устройства предназначенной для получения карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) с высокой степенью полимеризации и термостойкостью для применения в нефти и газодобывающей промышленности [1].

Задачей предлагаемого изобретения, как было отмечено выше, является разработка и создание устройства, обеспечивающего полный процесс получения карбоксиметилцеллюлозы КМЦ с высокой степенью полимеризации и термостойкостью с возможностью её использования при бурении нефтегазовых скважин, сокращение цикла производства КМЦ и повышение производительности труда.

Поставленная задача решается благодаря тому, что для обеспечения получения карбоксиметилцеллюлозы в созревшем состоянии, сокращения цикла производства и повышения производительности труда, предлагаемое устройство, кроме мешалок, снабжено шнеком, установленным у днища емкости и ниже относительно осей мешалок на величину диаметра вала мешалок, с возможностью двухстороннего вращения, а валы мешалок выполнены полыми с целью введения в них хладагентов, например, фреона.

Для обеспечения полного эффекта перемешивания массы боковые стенки емкости в зоне мешалок снабжены выступами-ребрами, создающими более эффективные локальные перемешивания в зоне мешалок.

Эти конструктивные решения обеспечивают полное перемешивание

материала по всему объему емкости, активацию технологических процессов образования КМЦ на всех трех стадиях - мерсеризации, этерификации и дозревания. Образование КМЦ с высокой степенью полимеризации обеспечивается активным охлаждением массы за счет хладагента (фреона), подаваемого в полые валы мешалок.

Техническим результатом предложенного устройства является упрощение процесса и повышение качественных показателей карбоксиметилцеллюлозы, путем активного перемешивания массы мешалками с участием ребер-выступов в зоне мешалок на боковых стенках емкости и шнеком, при котором масса, кроме вращательного движения при помощи мешалок, совершает активное перемещение и перемешивание вдоль смесителя шнеком, обеспечивающим поступательно - обратное движение, позволяющие быстрое и полное взаимодействие целлюлозы с щелочным раствором концентрацией 220-250 г/л при температуре 15-20⁰С в течение 20-40 мин., в таком же режиме проводится процесс этерификации в течение 30 мин. и процесс дозревания при температуре 50 - 60⁰С в течении 25 минут.

Для анализа результатов исследований и испытаний в таблице 1 приведены сравнительные данные технологических режимов получения КМЦ и ее характеристики на существующем и предложенном устройствах.

Таблица

Сравнительная таблица технологических режимов получения и качественных показателей КМЦ, произведенных по существующему (прототип) и предложенному устройству

Устройства получения карбоксиме- тилцеллюлозы (моноаппарат ный)	Виды операций						Качественные характеристики карбоксиметилцеллюлозы				
	Мерсеризация		Этерификация		Дозревание						
	Режим обработки										
	Время , мин	Температу ра, °С	Время , мин	Температ ура, °С	Время, мин	Температ ура, °С	СП	СЗ	Основ., вещество, %	Вязкость , 2% р- ра, ПЗ	Раство римость , %
Существующе е устройство (прототип) Марка 80/600 Марка 70/500 Марка 80/700	240	36-50	90-12	18-20	30-40 в бункере дозрева теле	50-70 в бункере дозрева теле	600 500 700	80 74 87	48 49 51	120 115 118	98,2 97,8 97,9
Предложенное устройство Марка 90/1200	20-40	15-20	30	15-18	20-30 в моноап парате	50-60 в моноап парате	1200	90	58	380	99,8

СП – степень полимеризации; СЗ – степень замещения; ПЗ – пауза.

Как видно из таблицы, процесс мерсеризации ускоряется в 6-12 раз, а процесс этерификации в 3-4 раза. Качество КМЦ, полученное на предложенном устройстве, по

всем характеристикам превышает КМЦ, полученное на существующем устройстве.

На рисунках 1 и 2 схематично представлено устройство получения карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) с высокой степенью полимеризации и термостойкостью.

На рисунке 1 - общий вид устройства, на рисунке 2 - поперечный разрез устройства.

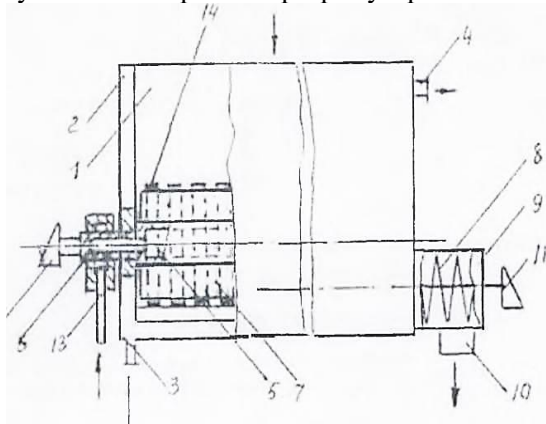


Рис. 1

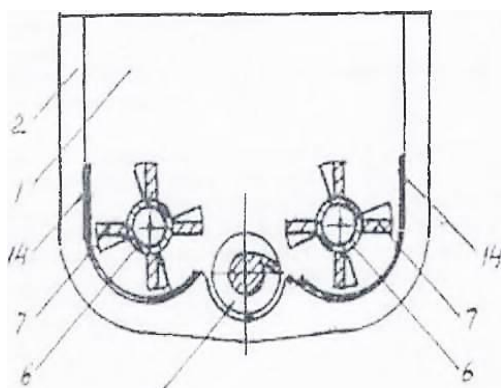


Рис. 2

Устройство включает в себя емкость 1 с рубашкой охлаждения 2 по всей наружной поверхности емкости и входной 3 и выходной 4 патрубки для охлаждающей жидкости, две мешалки 5 с полым (в виде грубы) валом 6 с закрепленными на нем по наружной поверхности наклонно относительно продольной оси пластинками 7; шнек 8, расположенный между мешалками и закрепленный ниже, а выходящий за пределы емкости 1 конец шнека 8 находится в трубе 9 имеющей выгрузной патрубков 10 для выхода готовой продукции. Шнек приводится во вращение приводом 11, а мешалки приводом 12. Для охлаждения активно перемешиваемых компонентов (материала) в емкости 1, в полые

валы 6 мешалок 5 по трубкам 13 подается охлаждающая жидкость. На внутренних боковых поверхностях емкости 1 в зоне расположения мешалок закреплены вертикальные выступы-ребра 14 на определенном расстоянии друг от друга (см. рис. 3 и рис. 4). улучшая процесс перемешивания, что было доказано проведенными исследованиями.

Работа устройства осуществляется следующим образом. В емкость, снабженную рубашкой для охлаждения, двумя горизонтальными мешалками и шнеком, находящимся между ними и расположенными у дна емкости, загружается измельченная целлюлоза, заливается раствор едкого натра концентрации 220-250 г/л из расчета 1,6-1,8 литра на 1 кг абсолютно сухой целлюлозы и после перемешивания в течении 30-40 минут (время мерсеризации целлюлозы) и охлаждения щелочной целлюлозы до 18-20°C в емкость засыпается натриевая соль монохлоруксусной кислоты и количественном соотношении 1,2 к весу загруженной сухой целлюлозы и в процессе перемешивания в течении 30 мин. происходит первая стадия этерификации щелочной целлюлозы. В след за этим в этой же емкости при активном перемешивании в течении 25-35 мин. происходит дозревание - вторая стадия этерификации. После завершения выше указанных процессов полученная карбоксиметилцеллюлоза с влажностью 35-40% выгружается для сушки и последующей упаковки.

Необходимо отметить, что в процессе перемешивания компонентов и дозревания карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) в емкости, вращение мешалок направлено строну боковых стенок емкости, а крашение шнека таким образом, чтобы перемешиваемый материал двигался в обратную сторон от места выгрузки КМЦ, а при выгрузке готовой продукции мешалки и шнек вращаются в обратном направлении.

На рис 3 приведены общий вид разработанной устройстве моноапарата, который при образовании КМЦ, позволяет осуществить все трех стадии-мерсеризация, этерификации и дозревание и активного охлаждения массы и получения конченного продукта.



Общий вид установки



Процесс загрузки установки из компонентов для получения композиционных материалов



Процесс синтеза КМЦ



Процесс разгрузки готового КМЦ и композиции на основе органоминеральных ингредиентов

Рис.3 Усовершенствованная двухшнековая моноаппаратная установка для получения термостойкой высокомолекулярной карбоксиметилцеллюлозы из отходов хлопкоочистительной и текстильной промышленности

Характеристики:

Мощность 8,5 кВт, Объем 900 литров

Описание: Установка циклического типа, служит для получения термостойкой высокомолекулярной карбоксиметилцеллюлозы из отходов хлопкоочистительной и текстильной промышленности, а также установка предназначена для приготовления жидких, вязких, пастообразных и пластических смесей в химической, полимерной, фармацевтической и пищевой промышленности, промышленности строительных материалов.

Типичные продукты: резиновый клей и герметики на основе синтетического, натурального и силиконового каучука, краски, замазки, керамические массы, маталлический порошок, ПВХ-массы с наполнителями, композиционные материалы, щелочная целлюлоза, угольные электроды, фармацевтические и пищевые продукты, древесно-полимерные материалы. Внутренняя поверхность установки имеет определенные шероховатости. Объем установки 900 литров. Оборудована двумя горизонтальными перемешивающими шнеками. Приводы шнеков

– червячные, мотор-редукторы мощностью каждый по 5 кВт.

Привод мотор-редуктор мощностью 8,5 кВт. Крышка установки открывается в двух положениях: на 1/3 и полностью, что обеспечивает удобство в обслуживании. Каждый привод включается отдельным автоматическим выключателем, оборудованным тепловым реле.

Установка:

Производительность, 3-4 м³/ч

Объем установки, 900 л

Частота вращения вала смесителя, 60 об/мин

Фракция заполнителя 60-70%

Напряжение питания, 380 В

Габариты (Д/Ш/В), мм 2550/1300/1200

Масса, 1250 кг

Данная технология и устройства внедрена на производственной базе ООО «KOMPOZIT NANOTEKNOLOGIYASI» с производительностью, в одном смене 500 кг КМЦ

Результаты эксплуатации предложенного устройства, приведенные в выше указанной таблице, показали его высокую эффективность,

как по качеству полученной производительности, дает большой карбоксиметилцеллюлозы, так и по экономический эффект.

Список использованной литературы

1. Патент Республики Узбекистан «Устройства для получения карбоксиметилцеллюлозы» №IAP 04998-2014 г.

Негматов Ж.Н.	Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
Рахмонбердиев Г.	Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
Негматова К.С.	Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУХОГО ОТДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ ИЗ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ БЕДНЫХ И НЕБАЛАНСОВЫХ РУД

Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Эрназаров Н.Б.

Для разработки устройство для сухого отделения металлических частиц из измельченных бедных и небалансовых руд, отходов металлургии и теплоэлектростанции были проведены многолетние лабораторные опыты и анализ процесса и исследования сухого отделения металлических частиц в электрическом и в магнитных полях.

В работе приводятся результаты исследований по разработке и создание устройства, обеспечивающего отделение металлических частиц из бедных и небалансовых руд с использованием электрического поля, что позволит повысить производительность труда и эффективность производства за счет сокращения технологического процесса, экономии большого количества воды, катализаторов и других ингредиентов [1].

Поставленная задача решается благодаря тому, что металлические частицы измельченной руды, выходя из вирулочной емкости устройства под собственным весом, пройдя конусный рассекаатель, попадают в зону электрического поля, образованную между катодом и анодом. При падении металлические частицы руды под воздействием электрического неоднородного поля притягиваются к аноду, а пустая порода руды падает вниз в приемную емкость. После снятия (отключения) электрического тока металлические частицы опадают в поддон.

Предложенное нами устройство решает все вопросы технологического отделения частиц благородных металлов от остальной массы из мельченной руды.

На рисунке 1 схематично представлена конструкция устройства, на рис. 2 и 3 фрагмент анода - часть его корпуса навитой и уложенной в пазы планок 21, закрепленных по образующим

наружной поверхности корпуса анода проволоки. Экспериментально было установлено, что оптимальный шаг навивки колеблется в пределах 3-6 мм.

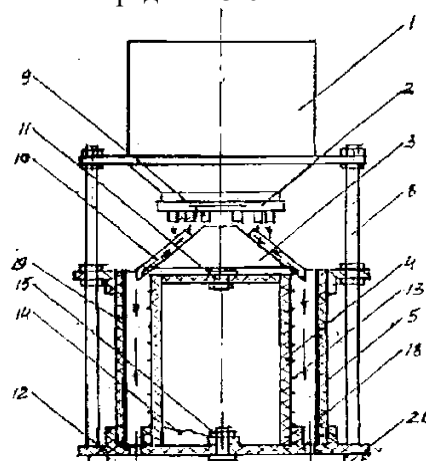


Рис.1

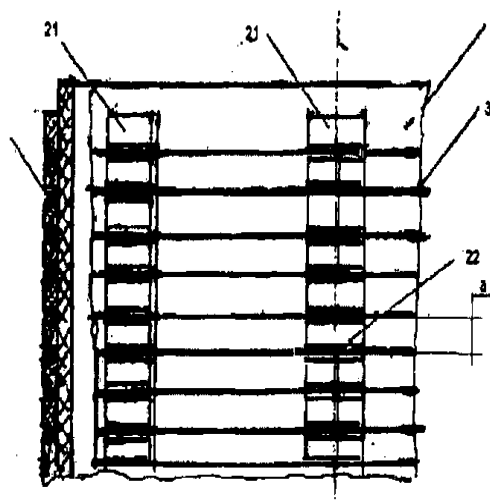


Рис.2

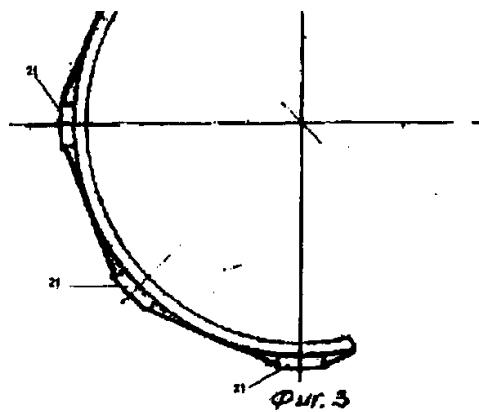


Рис.3

Устройство сухого отделения частиц благородных металлов из бедных и небалансовых руд представленное на рис. 1, включает в себя следующие узлы: емкость загрузки измельченной сухой руды 1, механический затвор 2, рассекатель 3, анод 1, катод 5, раму 6, приемную емкость 7.

Емкость 1 установлена на стойках 8, которые закреплены на раме 6. Снизу емкости 1 для пропуска измельченной руды имеется механический затвор 2 с возможностью поворота и в открытой положении руда по трубкам 9 поступает на рассекатель 3, имеющий вид усеченного конуса и для равномерного распределения поступающей измельченной руды в зону обработки, на наружной поверхности рассекателей установлены по образующей конуса ребра 10. Рассекатель с помощью стержня 11 закреплен на фланце анода 4. Анод 4 закреплен на плите 12 и состоит из токонепроводящего цилиндрического каркаса и намотенной на него по наружной поверхности (в позы планок 21) по винтовой линии металлической проволоки 13 сечением 0,5-0,8 мм². Для обеспечения четкой фиксации металлической проволоки на каркасе анода, частично представленного на фиг. 2 и 3, на его наружной поверхности закреплены по образующим линиям: пленки 21 с поперечными пазами 22, в которые вкладывается вятки проволоки зазором «а» между собой в процессе ее намотки. Нижний конец 14 металлической проволоки 13 закреплен на токоведущем стержне 15, входящим в гнездо 16, к которому присоединен провод 17 от блока питания. Катод 5, закрепленный на плите 12, состоит из токонепроводящего цилиндрического каркаса 18, внутри которого по всей внутренней поверхности закреплен токопроводящая металлическая труба 19, изготовленная из железного листового материала. К нему также присоединен блок питания. Рама 6 с плитой 12 являются основанием для монтажа и крепления всех узлов устройства. Внутри рамы 6 под плитой 12 установлена приемная емкость 7, для

сбора отработанного материала, который, пройдя зону обработки в кольцевом зазоре между анодом 1 и катодом 5 и опускаясь вниз под собственным весом, выходит через круговую щель к плите 12 и попадает в емкость 7. Устройство снабжено также поддоном и 20 для сбора металлических частиц, которые опадают с анода после отключения устройства от электрического блока питания.

Работа устройства осуществляется следующим образом:

Емкость 1 заполняется сухой измельченной рудой. включается блок электропитания и подается напряжение на анод 4 и катод, 5 и между ними в зазоре по кольцевому периметру создается электрическое поле высокой напряженности. После поворота механического затвора 2 измельченная руда поступает по трубкам 9 затвора на конусный рассекатель 3 и, равномерно распределяясь по наружной поверхности конуса рассекателя, и двигаясь по его наклонной плоскости ссыпается в зазор между анодов 4 и катодом 5. По мере движения вниз (издания) измельченной руды в электрическом поле металлические частицы заряжаются и притягиваются анодом 4, концентрируясь на витках металлической проволоки, находящейся под напряжением. Остальная основная масса, находясь в инертном состоянии и неподверженная воздействию электрического поля, пройдя через кольцевую щель по периметру между анодом и катодом внизу попадает в приемную емкость 7.

После накопления определенного количества металлических частиц на витках анода путем поворота затвора 2, прекращается подача измельченной руды из емкости 1, а на приемную емкость 7 устанавливается поддон 20 и устройство отключается от блока питания. Все металлические частицы, находящиеся на витках анода, опадают (из-за отсутствия электрического поля) и через щель на плите 12 поступают на поддон 20, после чего поддон удаляется, включается электропитание анода и катода, открываются затвор 2 и процесс обработки измельченной руды (работы устройства) продолжается.

В процессе предварительных испытаний на производственной базе ООО «KOMPOZIT NANOTEKNOLOGIYASI» изготовленного устройства сухого отделения металлических частиц из бедных и небалансовых руд, содержащих 1-1,5 грамма благородных металлов на 1000 кг руды были получены результаты, отличающиеся высокой степенью выделения благородных материалов из руды. Из переработанных пяти тонн измельченной руды, содержащей 1,2 грамма золота в одной тонне,

было получено 5,45 грамма, т.е. степень извлечения составила более 90%.

Данная технология и устройства внедряется на производственной базе УзКТЖМ АО «Алмалыкского» ГМК

Результаты испытаний показали, что с точки зрения экономики, внедрение

предложенного устройства позволит получать из бедных и небалансовых руд, отходов металлургии и теплоэлектростанции определенное количество чёрное, цветных благородных металлов, что даст большой экономический эффект.

Список использованной литературы

1. Патент Республики Узбекистан «Устройство для сухого отделения металлических частиц из измельченных бедных и небалансовых руд» №IAP04842-2014 г.

Негматов Ж.Н.	Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
Эрназаров Н.Б.	Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»
Негматова К.С.	Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»

НОН МАҲСУЛОТЛАРИНИ ПИШИРИШ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ОШИРИШДА АЛФА-АМИЛАЗА ФАОЛЛИГИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

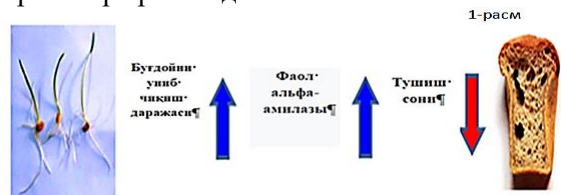
А. Жанкорозов

Ўзбекистон Республикаси
Президентининг 2020-йил 9-сентябдаги
“Республика озиқ-овқат саноатини жадал
ривожлантириш ва аҳолини сифатли озиқ-овқат
маҳсулотлари билан таъминлаш чора-
тадбирлари тўғрисида”ги ПК-4821 қарорларида
Барқарор ривожланишнинг ўрта ва узоқ
муддатли стратегияси аниқланади. Ушбу
устувор вазифани амалга оширишда сифатли ва
инсон саломатлиги учун хавфсиз маҳсулотга ега
бўлиш биринчи ўринда туради.

Табиий ҳодисалар ва бошқа ташқи
омиллар таъсирида намликнинг ошиши донга
зарар етказиши. Юқори намлик таъсирида ўсиб
чиққан донни қуруқ ва юқори сифатли дон
билан аралаштириб бўлмайди - бу қаттиқ сифат
назорати ва буғдой таҳлилини талаб қилади.
Ҳатто оз миқдорда ўсиб чиққан донларнинг
мавжудлиги ун ва нон сифатига катта таъсир
кўрсатади, шунинг учун тушиш сонини
аниқлаш керак. Ўсиш даврида алфа-амилаза
ферменти миқдори сезиларли даражада ошади.
Алфа-амилаза фаоллиги нон ва макарон
сифатига бевосита таъсир қилади ва салбий
таъсир кўрсатади. 95% соф дон билан
аралаштирилган униб чиққан доннинг атига 5%
бутун ҳажмини яроқсиз ҳолга келтириши
мумкин.

Қуруқ донни сақлаш ва ҳарорат ва
намликни тўғри назорат қилиш амалга
оширилганда, хирмондан олдин донда намлик
миқдори камайганлиги сабабли, униб чиқиш
жараёнлари тўхтаб қолади ва ферментларнинг
фаоллиги паст даражада бўлади. Юқори намлик
ва ҳарорат шароитида дон қизийди, алфа-

амилаза фаоллиги ўзини намоен қилади,
крахмалнинг парчаланиш жараёнлари
бошланади ва униб чиқиш учун қулай
шароитлар яратилади.



Доннинг ичида униб чиқиш жараёнлари
қанчалик фаол "бошланганлигини" аниқлаш
учун тушган сонни объектив текшириш керак.
Ушбу билвосита усул алфа-амилаза фаоллигини
тўғридан-тўғри баҳоламайди, балки
крахмалнинг физик хусусиятларидаги
ўзгаришларни таҳлил қилиш орқали дон
сифатини аниқлайди. Ўртача фермент фаоллиги
(ўртача тушиш сони) ноннинг хусусиятларига
фойдали таъсир кўрсатади, хамир пишиши,
буғдой клейковинасини юмшатади, бу ноннинг
ғоваклиги ва шаклини яхшилайдди. Норма 150
сониягача бўлган қийматдир - бу ҳолда крахмал
минимал даражада шикастланган деб
ҳисобланади. Юқори қийматларда ҳосил бўлган
хамир жуда ёпишқоқ бўлади ва пастроқ
қийматларда у кўпроқ суюқ бўлади.

Буғдой уни билан пишириш учун кўплаб
новвойлар 230 дан 300 сониягача тушган дон
миқдорининг нормал қийматини аниқлайдилар.
Буғдой донлари учун томчилар сони, биринчи
навбатда униб чиққан донларнинг мавжудлиги
ва сони шунингдек, буғдой донининг
тузилишига таъсир қилади. Шу билан бирга,
тушиш миқдорининг дон сифатига таъсири

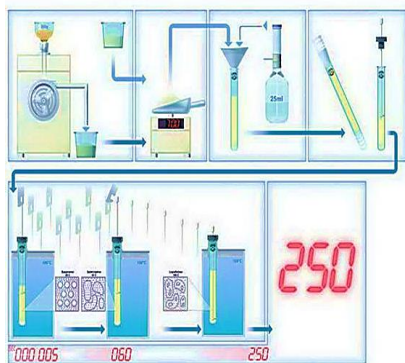
тўғридан-тўғри - униб чиқиш жараёнида ферментлар фаоллигининг ошиши доннинг тузилишини ўзгартиради, бунинг натижасида олинган уннинг нави кейинчалик пасаяди. Униб чиққан донлар камроқ тўйимли бўлиб, унга қараганда пиво ва бошқа ичимликлар учун солод тайёрлаш учун кўпроқ мос келади.

Тушиш сонларни ўлчаш техникаси

1. Намуна тайёрлаш

Уннинг намлиги %	Қириш оғирли ги, Г	Уннинг намлиги и, %	Қириш оғирли ги, Г
9,0-9,1	6.40	13.7-14.3	6.90
9.2-9.6	6.45	14.4-14.6	6.95
9.7-10.1	6.50	14.7-15.3	7.00
10.2-10.6	6.55	15.4-15.6	7.05
10.7-11.3	6.60	15.7-16.1	7.10
11.4-11.6	6.65	16,2—16,6	7.15
11.7-12.3	6.70	16.7-17.1	7.20
12.4-12.6	6.75	17.2-17.4	7.25
12.7-13.3	6.80	17,5-18,0	7.30
13.4-13.6	6.85		

2-rasm



Донни таҳлил қилишда 300 г намуна олинади ва ЛМ 3100 ёки ЛМ 120 лаборатория тегирмонида 0,8 мм елак билан майдаланади. Унни таҳлил қилишда вакиллик намунаси олинади.

1		Диспенсер	сувни тўқиш учун ишлатилади (25 мл).
2		Шакематис	пробиркаларни намуна ва сув билан силкитиш учун қулай қурилма . Бир ҳил массага еришишга имкон беради ва инсон омилини "олиб ташлайди ", бу еса таҳлил пайтида аниқлаш хатосини камайтиради.
3		Совутгич	сув сарфини камайтириш учун ишлатилади. Бундан ташқари, иссиқ мавсумда совутгичдан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Оқим сувининг ҳарорати ҳар доим қурилманинг иситиш мосламасини тушиб кетган рақамни аниқлаш учун тўғри совутишга имкон бермайди.
4		Сполетт	таҳлилдан сўнг пробиркаларни қулай ва тез тозалаш учун инновацион қурилма. Ушбу таҳлилни ўз қўллари билан қилганлар, еҳтимол, агар сиз пробиркаларни зудлик билан ювишга улгурмаган бўлсангиз, унда бир неча дақиқадан сўнг ҳосил бўлган хамирнинг қаттиқлашиши туфайли ювишда қийинчиликлар пайдо бўлишини билишади. Сполетте таҳлилдан сўнг шиша идишларни тозалаш учун зарур бўлган ҳаракатни камайтиришга, вақтни сезиларли даражада тежашга ва, енг муҳими, ювиш пайтида пробиркаларга зарар етказмасликка имкон беради.

2. Тарозига солиш

7,0 ± 0,05 г майдаланган дон ёки ун тортилади ва вискозиметр найчаларига жойлаштирилади. Ун микдори намунанинг намлиги ва фавкулудда ҳолатни аниқлаш усули учун махсус стандарт талабларини ҳисобга олган ҳолда созланиши мумкин.?

3. Дозалаш

Пробиркага 25 ± 0,2 мл дистилланган сув қўшилади. Оптимал дозалаш автоматик бюретка ёрдамида амалга оширилади, уни ихтиёрий равишда қурилма етказиб бериш таркибига киритиш мумкин.

4. Тебраниш

Намуна ва сув бир ҳил суспензия олинмагунча найчаларни кучли силкитиб аралаштирилади. Турли операторлар томонидан киритилган хатоларни (инсон омили) текислаш учун Шакематис қурилмаси ёрдамида силкитиш тавсия етилади .

5. Аралаштириш

Аралаштиргичлар ўрнатилган вискозиметр найчалари қайноқ сувли ҳаммомга жойлаштирилади ва қурилма ишга туширилади. 5 сониядан сўнг пробиркаларда ҳосил бўлган суспензияни автоматик равишда аралаштириш бошланади.

6. Ўлчов

Аралаштиргичлар 60 (5 Қ 55) сониядан сўнг автоматик равишда юқори ҳолатда бўшатилади ва ўз оғирлиги остида пастга тушади.

7. Тушган рақам

Жиҳоз ишлай бошлаганидан бошлаб аралаштиргич белгиланган масофага тушгунга қадар бўлган умумий вақт (секундларда) қурилма томонидан қайд етилган.

Амилолитик фаоллик			
Юкори	150 гача	80 гача	
Ўртача	200-250	80-250	
Паст	300 дан	250 дан	

Тушиш сонни аниқлаш учун лаборатория курилмаси олдиндан тайёрланиши керак - сув ҳаммоми қайнагунча иситилади. Функционалликка қараб сиз иш режимларини дастурлашингиз мумкин. Пробиркалардан тиқинлар чиқарилади ва аралаштириш стерженлари калибрланган тешиқларга киритилади. Асосий конструктив элемент - "аралаштирувчи новда" - икки томонлама ишлатилиши туфайли иккиламчи ном олди:

Олинган натижаларни талқин қилиш.

Аралаштирувчи новда аслида ўзаро ҳаракатланувчи восита сифатида ишлайди. 5 сониядан сўнг тутқичлар аралаштириш новдаларини ўрнатади ва вертикал ҳаракатлар 2 Гц частота билан бошланади. Иситилган суспензия қалинлашади, аралашма шишади, желатинланиш содир бўлади ва амилаза фаоллашиши туфайли крахмал парчаланади. 60 секунддан сўнг аралаштиргичлар бўшатилади ва тортишиш кучи таъсирида пробиркалар тубига тушади. Рақамнинг тушиш вақти эритманинг қаршилиқ даражасига боғлиқ. Униб чиққан донларда фаол ферментлар крахмални парчалайди, суспензия камроқ ёпишқоқ (қалин, зич) бўлади ва индикатор таёқ тезроқ чўқади. Демак, пасайтиришни айтиш тўғрироқ бўлади, чунки жараён бир зумда эмас. ГОСТ 27676-88 фотосел ёрдамида аралаштирувчи новдаларнинг тўлиқ туширилишини назорат қилишни таъминлайди. Яна бир вариант-қамиш сенсори

ва магнитдан фойдаланиш. 2 та вискозиметр трубкасидаги тушиш вақтининг натижалари (секундларда тушишлар сони) ўртача ҳисобланади ва бутун сонларга яхлитланади. Фарқи 10% дан ошмаслиги керак. Тушган соннинг якуний натижаси иккита намунани параллел аниқлаш натижаларининг ўртача арифметик қиймати сифатида қабул қилинади, улар орасидаги рухсат этилган тафовут уларнинг ўртача арифметик қийматининг 10% дан ошмаслиги керак.

Агар рухсат этилган номувофиқлик ошиб кетган бўлса, синов такрорланади.

Ҳисоб-китоблар биринчи касргача амалга оширилади, сўнггра натижа бутун сонга яхлитланади.

Хулоса.

Хулоса қилиб шуларни айтиш лозимки, дунё аҳолиси ортиб боргани сари хавфсиз маҳсулотларга бўлган эҳтиёж ҳам ортиб бормокдаки ҳозирги кунда энг долзарб бўлаётган жараёнлардан бири бу ишлаб чиқариш жараёнида юзага келадиган камчиликларни олдини олиш мақсадида илғор технологиялар ишлаб чиқиш ҳисобланади. Чунки ишлаб чиқариш жараёни ҳам ривожланиб кенгайган сари ундаги юзага келадиган камчиликлар ҳам табиийки ошиб боради. Нон маҳсулотлари сифатли ва инсон саломатлиги учун хавфсиз маҳсулотга эга бўлиш биринчи ўринда туради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020-йил 9-сентябрдаги “Республика озиқ-овқат саноатини жадал ривожлантириш ва аҳолини сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПК-4821 қарори.
2. М.Ғ.Васиев, Қ.О.Дадаев, И.Б.Исабоев, З.СХ.Сапаева, З.Ж.Фуломова “Озиқ-овқат технологияси асосари” Тошкент 2012 й “ВОРИС НАСҲИРЙОТИ”
3. Джахонгирова Г.З., Махмудова Д.Х. Нон ва нон маҳсулотлари экспертизаси, - Монография, Тошкент: Ижод-принт, 2019.-240 б.
4. Айходжаева Н.К., Джахонгирова Г.З. Нон маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма – Тошкент: Ношир, 2013 -304 бет.
5. К.К. Саттаров, Г.Қ.Тухтамишова, А.О.Узайдуллаев, С.К.Кузибеков, А.М.Жанкоразов “Дон ва дон маҳсулотларини сақлаш технологияси” Ўқув қўлланма – Гулистон: Зиё нашр –матбуа 2024-420 бет.

Аннотация. Нон маҳсулотлари республикаимиз аҳолиси рационидида энг кўп истеъмол қилинадиган озиқ-овқат маҳсулотларидан бири бўлиб, уларнинг сифатини ошириш ва хавфсизлик мезонларини ўрганиш, ассортиментини кенгайтириш борасида олиб борилаётган тадқиқотлар ўз самарасини бермокда. Нон маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг барча технологик босқичларини назорат қилиш ва юкори сифатли ва рақобатбардош маҳсулотларни олиш учун зарурдир, сўнгги пайтларда нон ишлаб чиқаришдаги мураккаб ўзгаришлар ва улар истеъмолчилар сифатни аниқлаш учун фойдаланадиган кўплаб белгиларга қандай таъсир қилишига оид кўплаб тадқиқотлар ўтказилди.

ТАБИЙ МАНБАЛАРДАН ПОЛИСИКЛИК БИРИКМАЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ

Б.А. Юсупов, М.Р. Турсунов

Кириш. Ароматик углеводородлар ёниш махсулотларининг атроф-муҳитга зарарли таъсирлари аниқланилган [1]. Бироқ, ёқилг'ининг таркиби ва ёниш шароитлари ароматик бирикмалар ҳосил бўлишига сезиларли даражада таъсир қилади. Аслида, н-алканлар ва асетиленнинг ёниши натижасида бензол ҳосил бўлиши асосан пропаргил радикалининг рекомбинацияси ёки аллил радикали билан реакцияга киришиши ко'рсатилган [2]. Шу билан бирга қо'шимча C_4 иштирокида ($nC_4H_3 + C_2H_2$ ва $nC_4H_5 + C_2H_2$) ҳам жараёнлар содир бўлиши мумкин [3]. Сиклоалканларнинг кетма-кет дегидрогенацияси [2], толуолнинг парчаланиши [3] ёки циклопентадиенилнинг метил радикали билан бирикмаси [209] ҳосил бўлиш ё'ллари ҳам исботланган. Бензолдан нафталин ҳосил бўлиши кетма-кет X -абстракциялари ва асетилен қо'шилишидан иборат оммалашган $XACA$ механизми [4] орқали давом етиши мумкин бў'лса-да, метил, винил, пропаргил, винилацетилен, циклопентадиенил ёки фенилни о'з ичига олган бирикиш ё'ллари илгари сурилган [5].

Славинская ва бошқ. [6] мо'л микдордаги этилен алангасида нафталин синтезланиш тавсифини яхшилаш учун фенил+винилацетилен ё'лини о'з ичига олган тадқиқотлар олиб борган. Биомассанинг қаттиқ шароитларда ёниши бо'йича тадқиқотлар о'тказилганда [7] дибензофуран оксидланиши натижасида нафталиннинг ҳосил бўлиши мумкинлиги ко'рсатилган.

Раж ва бошқалар [8] томонидан бензил+пропаргил (н-гептан/изо-октан/толуол) ва н-гептан/толуол ва изо-октан/толуол диффузия алангасида пиренгача бў'лган ПАУнинг шаклланишини о'з ичига олган моделлар ишлаб чиқишган. Тадқиқотчилар [2] томонидан олиб борилган изланишларда фақат бензин ва керосин алангасида бензол ҳосил бўлишига ё'тибор қаратди, лекин юқорида қайд етилган нафталин ҳосил бўлиш босқичларини муҳокама қилишмаган. Бланкуарт ва бошқалар. [9] ҳамда Ванг ва бошқалар [3] фенил+винилацетилен ва циклопентадиенил рекомбинацияланишини о'з ичига олган босқичларни таклиф етган.

Тажриба қисм.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқотни олиб бориш жараёнида дистилляция, филтрация, хроматография, шунингдек, қуришиш усуллари ва пХ-метрия, ЮССХ усулларида фойдаланилди.

Кимёвий реагентлар, материаллар ва ускуналар. Тадқиқот учун таркибида нафталин бўлган ва дастлабки фраксиялар ажратиб олинган пиролиз мойидан фойдаланилди. Қолдиқ суюқликларни фраксиялашда шлифли (29/32) 500 мл ли туби юмалоқ колбалардан йиғ'гич сифатида фойдаланилди. Колбадаги моддалалнинг қайнаш ҳарорати ҳам муҳим ҳисобланиб, икки оғ'изли колбанинг 14/16 лик жойига термометр (300°C) о'рнатилди. Ажралаётган фраксиянинг ҳароратини аниқлаш мақсадида дефлегматордан чиқиш жойига о'рнатилган ажратиш ко'пригига ҳам 14/16 шлифтли термометр жойлаштирилиб моддаларнинг чиқиши назоратга олинди. Ажратиш ко'пригининг асосий вазифаси шундан иборатки дефлегматордан о'тган моддаларни ҳароратини аниқлаш учун о'рнатилган термометр ва дефлегматорни ҳамда йиғ'гич колбага моддаларни дистиллаб берувчи совитгични 14/16 шлифлар орқали бирлаштирувчи қисм ҳисобланади. Моддаларни фраксиялаб ҳайдаш жараёнида барча жиҳозлар изоляция қилинади. Бу еса дефлегматор бо'йлаб ҳаракатланаётган моддаларга о'згармас ҳароратни тامينлади.

Пиролиз мойидан дастлабки фраксиялар ажратиб олинган фраксион ҳайдаш қурилмасига о'рнатилган термометрларнинг юқоридаги термометри ко'рсатгичи 205–225°C оралиғ'ида бў'либ, ажралиб чиқаётган модда совитгич деворларида (қо'шимча моддалар билан бирга) оқ кристаллар ҳосил қила бошлади.

Ҳосил бў'лган кристаллар нафталин бў'либ, совитгич деворларида то'плана бошлади. Совитгич деворлари бутунлай нафталин билан қоплангандан со'нг нафталиннинг ериш ҳарорати (80°C)ни билган ҳолда совитгичга иссиқ сув юборилган ҳолда билан еритиб олинди.

Ушбу жараён о'згармас $225 \pm 1^\circ C$ да нафталин ажралиши то'хтагунча 3–4 марта давом етди. Ҳар бир ажратиб олинган нафталин кристаллари йиғ'иб олинди. 205–225°Cда нафталин фраксиясидан йиғ'иб олинди. Умумий аралашмалар таркибидан оқ рангли кристаллардан иборат бў'лган қисм (нафталин) ажратиб олинди. Олинган фраксия 76 г ни яъни оғ'ир пиролиз мойининг 24% ни ташкил етди.

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.

Олинган нафталинни микдорий аниқлаш мақсадида фраксиялаб олинган нафталин кристалларини таҳлил қилиш мақсадида 10 мг олинди ва (1:1000) 10 мл гача ацетонитрил

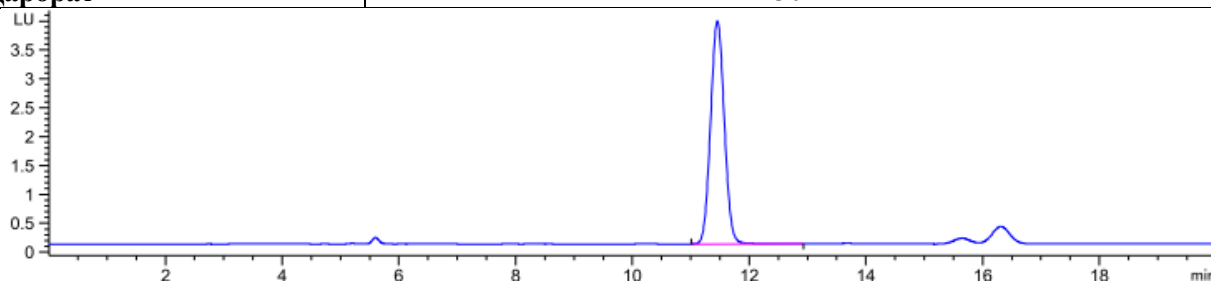
билан суюлтирилди. Нафталин учун танланган хроматографик ҳолат молекуларнинг табиати, кимёвий хоссалари ҳамда физик - кимёвий хоссаларига кўра танлаб олинди. Яъни бунда бир бирига ҳалал берувчи полициклик ароматик бирикмалар, жумладан нафталиннинг айрим изомерларининг хоссалари ва хроматограммада кўриниш вақтлари ҳисобга олинган. Пиролиз мойи таркибида нафталиннинг миқдорини хроматографик усулда аниқлаш учун мобил (кўзгалмас) фаза

ацетонитрил бўлиб, кўрсаткичлар тегишли тўлқин узунликлари танлаш орқали аниқланди (1-жадвал). Полициклик ароматик углеводородлар анализи учун қуйидагилар танлаб олинди: кўзгалмас фаза сифатида аналитик колонка (150 мм х 4,6 мм, 3 мкм Зорбах™ ХПЛС солумн, Агилент), кўзгалувчан фаза сифатида - ацетонитрилда олиб борилди. Бунда 272 нм тўлқин узунлиги ҳамда анализ бажариш вақти 20 мин. ни ташкил етди.

1-жадвал

Нафталин анализи учун хроматографик ҳолат

Мобил (кўзгалувчан) фаза	Ацетонитрил
Кўзгалмас фаза	(150 mm x 4,6 mm, 3 mkm Zorbax™ column HPLC, Agilent)
Тўлқин узунлиги	272 nm
Анализ бажариш вақти	20 min
Оқим тезлиги	1 ml/min
Олинган намуна миқдори	1 mkl
Ҳарорат	30 °C



Расм-1. Ажратиб олинган нафталин анализининг хроматограммаси

Олинган натижа 91.748 мг/л бўлиб, қайта ҳисобланганда нафталин 92% ни ташкил етиши аниқланди. Пиролиз мойи таркибида кўплаб миқдорда полициклик углеводородлар ҳосил бўлиб, изомерлар бўлишига қарамай нафталин алоҳида ажратиб олинди ва миқдорий таҳлиллари ўтказилди.

Хулоса.

Олинган фраксия таркибидаги нафталиннинг миқдорий таҳлили Агилент 1260 Инфинитй ИИ (Агилент, АҚШ) қурилмасида

ЮССХ усулида миқдорий аниқлашга асосланган. Олинган натижаларга, асосан, оғир пиролиз мойи таркибидан мавжуд бўлган нафталин 11.5 мин.да ПДА диод - матрицали абсорбсион УВ детекторлари асосан 272 нм да тўлқин узунлиги ПАХлар учун мос сезувчан детекторида намоён бўлди. Тадқиқот натижалари нафталиннинг миқдорий кўрсаткичларини аниқлаган (24%) ҳолда пиролиз мойи таркибидаги нафталинни олиш ва қайта ишлаш имкониятларни кўрсатиб берди.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. J.D. Herdman, J.H. Miller, Intermolecular potential calculations for polynuclear aromatic hydrocarbon clusters, J. phys. chem. A 112 (2008) 6249–6256.
2. H.R. Zhang, E.G. Eddings, A.F. Sarofim, C.K. Westbrook, Fuel dependence of benzene pathways, Proc. Combust. Inst. 32 (2009) 377–385.
3. H. Wang, M. Yao, Z. Yue, M. Jia, R.D. Reitz, A reduced toluene reference fuel chemical kinetic mechanism for combustion and polycyclic-aromatic hydrocarbon predictions, Combust. Flame 162 (2015) 2390–2404.
4. D.S.N. Parker, R.I. Kaiser, B. Bandyopadhyay, O. Kostko, T.P. Troy, M. Ahmed, Unexpected Chemistry from the Reaction of Naphthyl and Acetylene at Combustion-Like Temperatures, Angew. Chem. 127 (2015) 5511–5514.
5. B. Shukla and M. Koshi, A highly efficient growth mechanism of polycyclic aromatic hydrocarbons, Phys. Chem. Chem. Phys. 12 (2010) 2427–2437.
6. N.A. Slavinskaya, U. Riedel, S.B. Dworkin, M.J. Thomson, Detailed numerical modeling of PAH formation and growth in non-premixed ethylene and ethane flames, Combust. Flame 159 (2012) 979–995.
7. E.B. Hemings, G. Bozzano, M. Dente, E. Ranzi, Detailed kinetics of the pyrolysis and oxidation of anisole, Chem. Eng. Trans., 24 (2011) 61–66.
8. A. Raj, I.D.C. Prada, A.A. Amer, S.H. Chung, A reaction mechanism for gasoline surrogate fuels for large polycyclic aromatic hydrocarbons, Combust. Flame 159 (2012) 500–515.
9. G. Blanquart, P. Pepiot-Desjardins, H. Pitsch, Chemical mechanism for high temperature combustion of engine relevant fuels with emphasis on soot precursors, Combust. Flame 156 (2009) 588–607.

Аннотация. Ҳозирги вақтда ароматик углеводородлар саноатда кўплаб соҳаларда қўлланилмоқда. Жумладан кўплаб физиологик фаол бирикмаларнинг асосий таркибий қисмини ароматик ҳалқали бирикмалар ташкил этади. Шу билан бирга ароматик углеводородлар атроф-муҳитда чиқинди сифатида кўплаб ҳосил бўлиши ва ҳали ҳам канцерогенларнинг энг муҳим синфларидан бири ҳисобланади. Бу синфга оид бирикмалар анча барқарор ва токсиклиги юқори ҳисобланади. Ушбу мақолада чиқинди маҳсулотлардан саноат учун аҳамиятли бўлган нафталинни тозалаб олинди. Ажратиб олинган модда Юқори самарали суюқлик хроматография (ЮССХ) усулида стандарт (Сигма Алдрич) намуналардан фойдаланган ҳолда Агилент 1260 Инфинити ИИ қурилмасида микдорий таҳлил қилинди. Тақдирот натижаларига кўра қолдиқ моддалар таркибида бўлган нафталиннинг микдорий таҳлилларни ЮССХ усулида олиб бориш асосида 92% тозалик даражасига ега бўлган маҳсулот олишга еришилган.

Калит сўзлар: Нафталин, ароматик углеводородлар, физиологик фаол бирикмалар, канцероген, ҲАСА механизми, Сиклоалканлар, дибензофуран.

Юсупов Б.А.

Гулистон давлат университети

Турсунов М.Р.

Гулистон давлат университети

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ТРАНСПОРТНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ХЛОПКОВОГО КОМПЛЕКСА И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ

Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х.

Хлопководство – ведущая отрасль экономики Узбекистана. Поэтому главной задачей, стоящей перед учеными и конструкторами машиностроительной промышленности, является обеспечение сохранности природных свойств заготовленного хлопка-сырца, которое, в большой степени, зависит от уровня механизации процессов сборки, транспортировки, приемки, хранения и переработки хлопка-сырца.

В настоящее время для механизации, как процессов уборки хлопка-сырца, так и его переработки, разработаны и обоснованы технологические схемы проведения работ, комплекс машин и механизмов для их осуществления [1-2].

Хлопок-сырец, собранный хлопоуборочными машинами, автотракторами транспортируется на заготовительные пункты.

Процесс от приемки хлопка-сырца на хлопкозаготовительном пункте до выпуска готовой продукции на хлопкозаводе состоит из ряда технологических операций. После приемки хлопок-сырец складировать в бунты или крытые хранилища. Затем проводят профилактические работы – роют туннели в бунтах для отсоса воздуха, для предотвращения самовозгорания, очесывают края бунта и покрывают его брезентом. По мере необходимости бунты разбираются и хлопок-сырец подается для сушки и очистки от сора. После этого он поступает для сема волокна и лinta. Процесс переработки хлопка-сырца заканчивается

прессованием волокна, лinta и отправкой продукции на дальнейшую переработку.

В настоящее время для комплексной механизации указанных работ на заготовительных пунктах и хлопкозаводах используются различные машины и на их основе разработан регламентированный технологический процесс переработки хлопка-сырца [3-6].

Для выполнения погрузочно-разгрузочных и транспортных операций с хлопком-сырцом применяют приемо-подающие устройства марки ПЛ и ПЛА, транспортеры ленточные марок ТЛХ-18 и КЛП-650, туннелерейные машины марки ОБТ, разборщики бунтов хлопка марки РБД и разборщики питатели марки РП, которые предназначены для разборки бунтов и загрузки хлопка-сырца в транспортные средства при его бестарной перевозке, а также для подачи хлопка в трубопроводы пневмотранспортных установок [2-5, 8].

Приемо-подающие устройства марки ПЛ и ПЛА с ленточными рабочими органами предназначены для приемки хлопка-сырца, подвозимого без тары в прицепах и хлопковозах, и транспортировки его на последующие транспортные средства. В этих машинах в качестве рабочего органа используется обычная гладкая транспортерная лента с закрепленными на ней поперечными металлическими планками, имеющие зачерпывающие элементы – колки [3-4].

Туннелеройная машина марки ОБТ предназначена для рытья туннелей и очесывания краев бунтов хлопка [8].

Разборщик бунтов хлопка марки РБД и разборщик питатель марки РП предназначены для разборки бунтов и загрузки хлопка-сырца в транспортные средства при его бестарной перевозке, а также для подачи хлопка в трубопроводы пневмотранспортных установок [3-4].

Вышеприведенные машины и механизмы, несмотря на различия в принципе их действия, компоновке и конструктивном исполнении, имеют рабочие органы с идентичными зачерпывающими элементами, выполненными в виде колков различной конструкции [3, 4, 8]. Колки имеют цилиндрическую форму, переходящую на конус с незначительным овалом в конце.

Однако результаты изучения, проведенные рядом авторов [3, 4, 8], и опыт эксплуатации в области механизации работ с хлопком показывают, что указанные рабочие органы хлопкоперерабатывающих машин имеют ряд недостатков:

- значительные повреждения волокон и семян, образование свободного волокна при взаимодействии металлических деталей трущихся пар рабочих органов с хлопком-сырцом. Исследованиями установлено, что повреждения

волокон хлопка, нанесенные различными воздействиями колковых рабочих органов машин в процессе сбора и дальнейшей переработки хлопка-сырца шпинделями хлопкоуборочных машин достигает 2,0-2,5 %. Наибольший процент механических повреждений происходит в процессе первичной обработки [9-10] хлопка на джинах, который колеблется в пределах от 3,0 до 50,0 % и приводит к значительному снижению его прочностных и прядильных свойств [11];

- возможность загорания хлопка-сырца при соударении металлических деталей трущихся пар с примесями, имеющимися в хлопке. Содержание примесей в хлопке-сырце в среднем составляет по массе 0,1-0,2 % [12-14]. Все эти примеси, как при складировании хлопка в бунты, так и при последующей подаче его в производство, взаимодействуют с рабочими органами хлопкоперерабатывающих машин;

- существующая конструкция деталей трущихся пар рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин не обеспечивает достаточного захвата порции хлопка-сырца при выполнении работ [15], связанных с транспортировкой и разборкой хлопка-сырца, что приводит к образованию

россыпи, следовательно, к снижению производительности машин.

Общим и одним из основных требований, предъявляемых к рабочим органам хлопкоперерабатывающих машин, является сохранение природных качеств хлопка-сырца.

Исследованиям влияния металлических колковых рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин на сохранение природных качеств хлопка-сырца посвящен ряд работ [9, 16]. Так, в работе [17] установлено, что повреждение волокон хлопка, нанесенных различными воздействиями рабочих органов в процессе сбора и дальнейшей переработки хлопка-сырца, приводит к образованию слабого «опасного» сечения. Волокна с повреждениями в 4-5 раз слабее и в 2,0-2,5 раза менее упруги, чем нормальные волокна (без повреждений).

В работе [10] установлено, что на повреждаемость семян хлопка значительное влияние оказывает кратность воздействия металлических колковых рабочих органов технологической цепочки средств механизации. При транспортировке хлопка-сырца через весь комплекс средств механизации повреждаемость семян увеличивается на 0,8-1,2 %. Кроме того, выявлено, что содержание волокон с повреждениями увеличивается после сушки, очистки, дженирования и волоконоочистки с 18,0 до 32,0-34,0 %, количество пуха возрастает с 6,0 до 9,0-10,0 %, прочность и упругое удлинение волокон снижается на 9,0-15,0 %, разрывная длина пряжи – на 10,0-26,0 % [11].

Наряду с этим, контактирование металлических колковых рабочих органов машин с твердыми примесями, имеющимися в хлопке-сырце, является потенциальным источником возникновения пожаров [12].

Исследования авторов [13] показывают, что при широком применении средств механизации загорание хлопка может произойти от искр, возникающих при соударении твердых тел и трении. При изучении вероятности искрообразования наблюдалось слабое искрение при скорости рабочего органа до 1,0 м/с и сильное - с непрерывным высеканием мелких искр при скорости более 2,0 м/с. Цвет высекаемых искр - ярко-желтый, что соответствует температуре 1273-1373 К. Длительность существования искры равнялась 0,413 с [4, 17].

Сопоставляя характеристики искры и значение температуры воспламенения хлопкового волокна (786 К), сделан вывод о возможности загорания хлопка при соударении колков с твердыми предметами, имеющимися в хлопке-сырце, а также при трении колков.

Многолетняя практика эксплуатации хлопкоперерабатывающих машин на хлопкоочистительных заводах и хлопкозаготовительных пунктах показывает, что более 50,0 % загораний и пожаров возникает от искр, возникающих при соударении металлических деталей с твердыми телами, имеющимися в хлопке-сырце [13].

Таким образом, анализ условий эксплуатации хлопкоперерабатывающих машин показывает, что изменение конструкции рабочих органов в какой-то степени позволяет повысить работоспособность и эффективность работы машин, но не устраняет присущие аналогичным машинам недостатки.

Опыт показал [3], что изготовление деталей трущихся пар рабочих органов машин и механизмов, взаимодействующих с хлопком-сырцом, из стали позволяет частично решить задачу повышения эффективности работы машин. Однако это приводит к резкому повышению их стоимости, большому расходу дефицитных и дорогостоящих металлов, усложнению технологии их изготовления. Одним из путей решения задач по повышению эффективности работы хлопкоперерабатывающих машин является применение новых конструкционных материалов - цветных металлов, полимерных и металлополимерных, а также композиционных полимерных материалов.

Далее рассмотрим возможности повышения эффективности и работоспособности хлопковых машин и механизмов посредством применения полимерных и композиционных материалов.

Задачу повышения работоспособности хлопкоперерабатывающих машин при условии сохранения при этом природных свойств хлопка-сырца можно решать разными путями:

- совершенствовать и создавать новые рабочие органы, машины и механизмы;
- разрабатывать более прогрессивную технологию изготовления деталей трущихся пар рабочих органов;
- применять новые конструкционные материалы, в том числе и композиционные полимерные материалы.

В последние годы, с целью повышения работоспособности и эффективности работы машин, конструкторы модернизировали и создали ряд новых машин. Так, например, взамен питателя ленточного ПЛА внедряется в производство приемо-подающий комплекс на базе передвижного перегружателя хлопка ХПП.

Разработан опытно-промышленный образец бунтоукладчика для механизации процесса формирования бунтов хлопка [18].

Анализ длительной эксплуатации разборщика-питателя РП при разборке бунта и подаче в пневмотранспорт показал, что он имеет некоторые технологические недостатки. Так, объемная плотность хлопка значительно варьирует по высоте его укладки в бунт. Если в верхних слоях плотность составляет 100-120 кг/м³, то в нижних слоях - 300-350 кг/м³, что сказывается на производительности и равномерности его последующей разборки.

В связи с этим, конструкторами разработана машина с новым рабочим органом, осуществляющая процесс разборки и подачи хлопка в условиях изменения плотности хлопка по высоте укладки, что позволяет разбирать хлопок одновременно по всей высоте его укладки. Нижние слои разбираются колками, расположенными по укороченным шагам винтовой линии.

Производительность машины: средняя – 15-18 т/ч, максимальная – 25 т/ч, скорость перемещения рабочего органа по ширине фронта разборки – 0,05 м/с, частота вращения винтового конвейера – 150 мин⁻¹.

Взамен туннелеройной машины ОБТ создана телескопическая туннелеройная машина ТТ-1 с раздвижным ленточным конвейером, на которую в головной части навешивается рабочий орган – колково-планчатый механизм высотой 1,8 и шириной 0,6 м.

Анализ условий эксплуатации вышерассмотренных машин показывает, что изменение конструкции рабочих органов в какой-то степени позволяет повысить работоспособность и эффективность работы машин, но не устраняет присущие аналогичным машинам недостатки.

Так, в туннелеройной машине изготовление колков рабочего органа из нержавеющей стали не ликвидировало отрицательное влияние колков на повреждаемость семян и образование свободного волокна.

В разборщиках бунтов хлопка-сырца с целью снижения пожароопасности в рабочем органе применяют наконечники-фрезы из бронзы или стали. Причем, на поверхность стальной фрезы может быть нанесено композиционное полимерное покрытие. В связи с их быстрым износом необходима частая замена колков из дорогого и дефицитного материала. Так, при работе с хлопком-сырцом IV сорта с влажностью 20,0-25,0 % круглый бронзовый наконечник рабочего органа

разборщика через 10-12 смен эксплуатации изнашивается на 50,0 %, через 30 смен – полностью, поэтому необходима ежемесячная их замена [3-4], а композиционное полимерное покрытие, нанесенное на поверхность металлических колковых рабочих органов, изнашивается ещё быстрее.

Кроме того, колки рабочих органов всех рассмотренных машин, применяемых для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и профилактических операций, действуют в тяжелых условиях. Особенно в наиболее тяжелых условиях действуют колки рабочего органа туннелеройной машины и разборщика бунтов.

Каждый колок рабочего органа взаимодействует с хлопком-сырцом различной объемной плотности, влажности и засоренности и воспринимает нагрузки в широком диапазоне от 10 до 1000 Н [4]. Так, например, при работе туннелеройной машины каждый колок рабочего органа совершает сложное движение.

При движении колка в теле бунта на него со стороны бунта действует сила сопротивления сдвигу, зависящая от физико-механических свойств и деформационного состояния хлопка-сырца. При этом максимальное давление на рабочие органы может достигать 0,04-0,05 МПа.

Колки рабочего органа разборщика бунтов взаимодействуют со сравнительно меньшей объемной плотностью хлопка-сырца, так как они прочесывают бунт сверху вниз, где давление не превышает 0,005-0,01 МПа. При этом линейная скорость рабочего органа доходит до 6,0-8,0 м/с.

Для повышения надежности, долговечности и эффективности работы машин и механизмов, работающих с хлопком-сырцом при транспортировке, рытье туннеля и разборке бунта хлопка, все шире применяются полимерные и композиционные материалы и покрытия на их основе, обладающие высокими антифрикционными и демпфирующими свойствами [4, 15].

В связи с этим, представляет интерес исследование возможности применения полимерных композиционных материалов и зачерпывающих деталей на их основе в колковых рабочих органах различных хлопковых машин и механизмов взамен металлических колков. Ниже рассмотрим результаты работ, проведенных исследователями в этом направлении.

Полимерные материалы (ПМ) и композиционные полимерные материалы (КПМ) в настоящее время широко применяются

почти во всех отраслях народного хозяйства, что объясняется их технико-экономической эффективностью. Она заключается в том, что изделия из них получают методом литья на линейных машинах или термопластавтоматах. При использовании такой технологии отпадает необходимость в дорогостоящей механической обработке изделий после их получения.

Одним из способов повышения эффективности работы машин и механизмов является применение ПМ, КПМ и покрытий на их основе в рабочих органах машин, обладающих низким коэффициентом трения с хлопком-сырцом, высокой износостойкостью и обеспечивающих минимальное повреждение хлопкового волокна [17, 19-21]. Так как повреждаемость хлопковых волокон и семян в основном происходит в результате фрикционного взаимодействия хлопка-сырца с поверхностью рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин, то основным фактором, определяющим триботехнические характеристики материалов, является природа их контактного взаимодействия при трении. Обширным исследованиям по изучению трения хлопка-сырца с поверхностью различных материалов посвящен ряд работ [7-15, 22, 23]. В этих работах исследовано трение ряда полимеров и покрытий из них с хлопком-сырцом, влияние шероховатости поверхности рабочих органов на качество волокна. Установлено, что процесс взаимодействия полимерных материалов с волокнистой массой описывается молекулярно-механической теорией трения.

В работе [4] исследовано изнашивание полимерных композиционных покрытий при трении с хлопком-сырцом. Коэффициент трения скольжения полимерных материалов с хлопком-сырцом с увеличением давления сначала интенсивно падает, а затем стабилизируется [4].

Необходимо отметить, что указанные полимерные и композитные покрытия рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин быстро изнашиваются и выходят из строя.

В этой связи изготовление монолитных деталей из новых антифрикционно-износостойких композиционных материалов трущихся пар и применение их в рабочих органах хлопкоперерабатывающих машин, эксплуатируемых в хлопкоочистительных заводах и хлопкозаготовительных пунктах, является актуальным вопросом и перспективным направлением проведения исследований.

Список использованной литературы

1. Оманова Ф.А. Пахта тозалаш корхоналари ишаб чиқаришини диверсификациялаш асосида уни ривожлантириш йўналишлари // Юқори технологик ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва рағбатлантириш Ўзбекистон иқтисодиётининг рақобатбардошлигини таъминлашнинг энг муҳим шартлари: қонунчилик, амалиёт ва муаммолар илмий-амалий конференция материаллари. -Тошкент: ТТЕСИ, 2013. -176-177.
2. Гуляев Р.А., Мардонов Б.М., Лугачев А.Е. Разработка нового устройства для увлажнения хлопка-сырца // Миллий иқтисодиётни рақобатбардошлигини ошириш шароитида фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясининг долзарб муаммолари илмий-амалий анжумани маъруза материаллари тўплами. -Тошкент: ТТЕСИ, 2013. – С.46-48.
3. Негматов С.С. Условия эксплуатации основных рабочих органов машин и механизмов для уборки и переработки хлопка-сырца. - Ташкент: Узбекистан, 1980.- 62 с.
4. Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. -Ташкент: Фан. 1984. – 296 с.
5. Сафаев А.А., Узаков Ш.Т. Анализ технологий переработки хлопка-сырца // Миллий иқтисодиётни рақобатбардошлигини ошириш шароитида фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясининг долзарб муаммолари илмий-амалий анжумани маъруза материаллари тўплами.-Тошкент: ТТЕСИ, 2013. – С. 59-60.
6. Гуляев Р.А., Лугачев А.Е., Мардонов Б.М. Разработка эффективной технологии увлажнения хлопка-сырца перед джигированием с целью сохранения природных свойств материала // Юқори технологик ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва рағбатлантириш-Ўзбекистон иқтисодиётининг рақобатбардошлигини таъминлашнинг энг муҳим шартлари: қонунчилик, амалиёт ва муаммолар илмий-амалий конференция материаллари.-Тошкент: ТТЕСИ, 2013. – 101-102.
7. Гуляев Р.А., Бородин П.Н., Мамасалиев Д.А. Универсальный очиститель волокнистых материалов // Юқори технологик ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва рағбатлантириш - Ўзбекистон иқтисодиётининг рақобатбардошлигини таъминлашнинг энг муҳим шартлари: қонунчилик, амалиёт ва муаммолар илмий-амалий конференция материаллари. -Тошкент: ТТЕСИ, 2013. – 103-104.
8. А.С. 341444. Устройство для туннелеобразования в бунтах хлопка / Негматов С.С., Салманов Ф.Р., Насибов С., Тихомиров Г.А., Суслин А.Н. // Б.И. - 1976. -№ 7.
9. Хаджинова М.А. Влияние повреждения хлопковых волокон на качество текстильного сырья.- Ташкент: Фан, 1969. - 142 с.
10. Амиров А. Исследование влияния средств механизации и пневмотранспортных установок на качество волокна: -Автореф. дис. ... канд. наук. - Ташкент, 1976. 25 с.
11. Топина З.В. Исследования влияния различной степени очистки хлопка машинного сбора на свойства волокна и пряжи: Автореф дис. ... канд. техн. наук.- Ташкент, 1972.- 30 с.
12. Кельберт Д.Л. Предупреждение пожаров в хлопкоочистительной промышленности. - М.: Легкая индустрия, 1973.- 157 с.
13. Чижов А.А., Суслин А.Н., Садыков В.Р., Гулямов Г. Как избежать искрение // Пожарное дело. - Москва, 1975.- № 6. - С. 29.
14. Негматов Ш.С., Каримов Н.Н., Гулямов Г. Возможности загорания хлопка-сырца при его взаимодействии с рабочими органами хлопковых машин // Композиционные материалы. - Ташкент, 2007.- № 1. – С.85-86.
15. Гулямов Г., Негматов С.С., Иргашев А.А. О возможностях применения полиолефиновых композиций в колковых рабочих органах хлопковых машин. – Ташкент: ТГТУ, 1992. – 120 с.
16. Тихомиров Г.А. Изыскание рационального рабочего органа для разборки масс хлопка-сырца и условия сохранения при этом его природных качеств: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Ташкент, 1967.- 20 с.
17. Гулямов Г., Абед-Негматова Н.С., Негматов Н.С. Техника на заготовках сможет работать более эффективно // Экономический вестник Узбекистана. –Ташкент, 2002. - № 5-6.- С.10-11.
18. Саидханов С.У. Опыт эксплуатации разборщика-питателя хлопка-сырца с новым рабочим органом. – Ташкент: УзНИИНТИ, 1983 - 4 с.
19. Тихомиров Г.А. Механизация и автоматизация основных технологических процессов в хлопкоочистительной промышленности // Хлопковая промышленность. -Ташкент, 1980. - № 5.- С. 11.
20. Суслин А.Н. Исследование и выбор оптимальных параметров рабочего органа для рытья туннелей в бунтах хлопка-сырца: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Ташкент, 1973. - 22 с.
21. Мусаев Н.М. Механизация трудоемких работ по приемке и складированию хлопка на хлопкозаводах: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Ташкент, 1970. - 26 с.
22. Абед-Негматова Н.С., Гулямов Г. Условия эксплуатации хлопковых машин и механизмов для уборки и переработки хлопка-сырца, возможные пути повышения их работоспособности и эффективности путем применения композиционных материалов // Композиционные материалы. -Ташкент, 2009. - № 3.- С. 56-59.
23. Халимжанов Т.С. Повышение эффективности антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов для покрытия рабочих органов хлопкоочистительных машин методом ультразвуковой обработки: Автореф. дис. ... канд. техн. наук.- Ташкент, 2001.- 26 с.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КОМПОЗИЦИОННЫМ ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ТРУЩИХСЯ ПАР РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ТРАНСПОРТНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ХЛОПКОВОГО КОМПЛЕКСА

Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х.

Анализ условий эксплуатации основных рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин, предназначенных для комплексной механизации процессов уборки, транспортировки и переработки хлопка-сырца, показывает, что они имеют общие и специфические недостатки [4-5, 16, 23]. К их недостаткам общего характера относятся – сравнительно низкая производительность, большая потребляемая мощность, которые заложены в их конструкции. К специфическим недостаткам относятся повреждение волокна и семян хлопка, образование свободного волокна в результате удара при взаимодействии металлических рабочих органов с хлопком-сырцом, возможность загорания хлопка-сырца при соударении с примесями, имеющимися в хлопке, а также за счет возникновения статического электричества в зоне трения пары хлопок–металл и высокого коэффициента трения при взаимодействии с хлопком-сырцом.

Исходя из этого, необходимо решить задачу по разработке новых полимерных композитов для изготовления деталей трущихся пар рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин. С этой целью нами сформулированы основные требования, предъявляемые к композиционным полимерным материалам для деталей трущихся пар рабочих органов хлопковых машин и механизмов, работающих в условиях фрикционного взаимодействия с хлопком-сырцом.

К КПМ для деталей трущихся пар рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин предъявляются общие и специфические требования, обусловленные целевым назначением и условиями эксплуатации рабочих органов [5, 16, 23].

Общими требованиями к материалам относятся следующие:

- технологичность и экономичность используемого материала, методики и

оборудования для получения изделий различных габаритов и конфигурации;

- должны иметь комплекс необходимых для условий эксплуатации свойств, сохраняющих стойкость при температурах -20 – $+80^{\circ}\text{C}$, влажности окружающей среды до 75% и воздействии любых климатических факторов;

- при работе на трение и изнашивание они должны обладать достаточно хорошими антифрикционными свойствами и износостойкостью в диапазоне скоростей 0–8,0 м/с и нагрузок 0,005–0,05 МПа.

К специальным требованиям относятся следующие:

- при работе в контакте с хлопком-сырцом они не должны загрязнять или окрашивать хлопок, увеличивать повреждаемость хлопкового волокна и семян;

- при работе на трение и износ должны иметь коэффициент трения с хлопком-сырцом не более 0,2–0,4, высокую износостойкость при режимах, соответствующих общим требованиям, но с учетом влажности хлопка-сырца от 7,0 до 50,0 % и засоренности до 25,0 %;

- в связи со специфическими свойствами хлопка-сырца (деформируемость, сжимаемость под нагрузкой, цепкость хлопка-сырца), зависимости характеристик от влажности, электризуемость при трении с полимерным материалом, задирные свойства (свойства хлопка-сырца оцарапывать поверхности материала за счет наличия в нем сорных примесей, части листа, стебля, створок, песка, пыли и мелких камней, которые глубоко внедряются в волокно, для их удаления требуются значительные ударно-встряивающие воздействия) и сравнительно легкая воспламеняемость, не должны накапливать заряды статического электричества и образовывать искру при соударении с твердыми телами, имеющимися в хлопке-сырце.

УДК 665.632.074

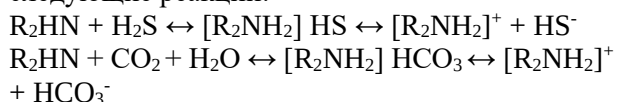
ОПИСАНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ АМИННОЙ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ

Г.Э.Эшдавлатова, Л.С.Камолов

Абсорбция – один из самых популярных способов очистки природных газов от кислых компонентов (H_2S и CO_2). Однако процесс абсорбции часто сталкивается с различными эксплуатационными проблемами, включая пенообразование. Основной целью настоящей работы является определение влияния различных причин на пенообразование в растворе ДЭА и оценка пеногасящих свойств пеногасителя PETROFLO 23Y957 на основе блок полимера алкиленоксида.

Необходимость извлечения кислых компонентов (H_2S и CO_2) из потока природного газа определяется их способностью проявлять коррозионную активность в присутствии воды, особенно при высоких температурах, а также образованием кристаллогидратов углекислого газа в установке извлечения метана. Процесс очистки природного газа от примесей H_2S и CO_2 осуществляется методом селективной абсорбции (химической абсорбции) кислых компонентов жидкостью-абсорбентом, следовательно, поглощенные вещества переходят из газовой смеси в жидкий поглотитель, образуя химические соединения [1].

В результате взаимодействия газообразных веществ H_2S и CO_2 с раствором диэтаноламина в жидкой фазе протекают следующие реакции:



здесь, R- радикал $-CH_2CH_2OH$

Однако использование растворов аминов при очистке кислых компонентов имеет свои недостатки. Одним из важных недостатков является сильное пенообразование этого абсорбента. Это приводит к перерасходу абсорбента в результате уноса его с очищенным газом, одновременно ухудшает уровень очистки от кислых компонентов и снижает производительность установки.

Пенообразование аминов является сложной проблемой, обусловленной наличием в растворе амина различных поверхностно-активных веществ, поэтому борьба с ним является актуальной задачей совершенствования процесса очистки природного газа от кислых компонентов.

Исследования проведены и подведены итоги на Шуртанском газохимическом комплексе. Выявлены препятствия в технологии

очистки аминных растворов и изучено влияние механических примесей различного происхождения на образование пены. Изучена пеногасящая способность различных пеногасителей импортного и отечественного производства.

Пеногасители заменяют пенообразователи между газовой и жидкой фазами, где они образуют водонепроницаемую поверхностную пленку и увеличивают поверхностное натяжение. Они должны быть нерастворимы в добавляемых жидкостях. Пеногасители имеют тот же состав, ту же химическую структуру и аналогичный механизм действия, что и пеногасители. Они также образуют тонкую пленку между газовой и жидкой фазами, в результате чего устраняются пузырьки газа. При этом площадь поверхности уменьшается и система становится термодинамически более устойчивой [2-3].

Описан блок полимерный пеногаситель, содержащий оксиды алкилена, который можно получить путем полимеризации оксида алкилена в присутствии органического инициатора с образованием указанного полимера. Было обнаружено, что такие блок полимеры обладают улучшенными свойствами гашения пены, сохраняя при этом свои биоразлагаемые свойства. На сегодняшний день исследования по удалению кислых компонентов и пенообразующему поведению раствора ДЭА все еще недостаточны. Кроме того, исследования антипенных свойств в процессах абсорбции с использованием ДЭА более ограничены. Поэтому целью данного исследования является изучение влияния продуктов разложения на пенообразование в 30-33% растворе ДЭА по массе и оценка пеногасящих свойств пеногасителя PETROFLO 23Y957 на основе блок полимера алкиленоксида при различных рабочих температурах и расходах газа. На Шуртанском газохимическом комплексе при аминной очистке природных газов от кислых компонентов наибольшее поглощение H_2S и CO_2 установлено в 30-33% растворе ДЭА. Поэтому в данном исследовании для 30-33% раствора ДЭА использовались разные пеногасители.

Получены основные закономерности влияния различных веществ на процесс вспенивания аминового раствора на установках очистки природных газов и проведена экспериментальная оценка влияния качества

исходного абсорбента на его вспенивание в лабораторных условиях (по стандарту KSt 39.2-22:2008).

Порядок выполнения измерений: собрали установку из последовательно соединенных фильтров, барботера стеклянного со стеклянной пористой пластинкой. Затем залили в барботер регенерированный 30-33 % -ный раствор амина ДЭА в таком количестве, чтобы высота раствора составила (20-25) mm (примерно 200 мл). По реометру устанавливали расход азота 4 дм³/ч и подключили барботер. Барботировался через диффузор в раствор в течение 3-5 мин до тех пор, пока не образовалась стабильная пена для получения конечной высоты пены. Затем подача газа азота была отключена, и было измерено время разрушения пены. За высоту пены принимают разность между высотой

вспененной жидкости и высотой первоначального раствора. Опять залили в барботер 200 мл исследуемого раствора и повторяли измерения. Измерения повторяли не менее трех раз. Также повторили эксперимент с насыщенным раствором ДЭА.

В лабораторных условиях были проведены испытания пеногасителей Nalco EC 9055A и PETROFLO 23Y957 на основе блок полимера алкиленоксида, для сравнения их эффективности в предотвращении пенообразования при аминной очистке природных газов. Плотность раствора ДЭА измеряли при различных температурах в диапазоне от 20 °С до 40 °С, с помощью ареометра АОН-1 ГОСТ 18481-811 (Украина, размером от 1000 до 1060 / 1060 до 1120).

Результаты показаны в таблице ниже

Наименование показатели	Nalco EC 9055A		PETROFLO 23Y957	
	Насыщ-й раствор ДЭА	Регенер-й раствор ДЭА	Насыщ-й раствор ДЭА	Регенер-й раствор ДЭА
Плотность раствора, г/см ³	1,111	1,054	1,111	1,054
Концентрация пено-гасителя (при 20°С), г/мл	0,31	0,29	0,31	0,29
pH испытываемого раствора	10,3	10,4	10,3	10,4
Высота пены (при 5 с), мм	30	26	22	18
Высота пены (при 15 с), мм	48	51	40	42
Время гашения пены (при 20 °С), с	20	25	12	10

Способ заключается в введении в абсорбент блок полимер алкиленоксидовой жидкости (PETROFLO 23Y957), мас. %: ЭО 30-40, ПО 70-60. PETROFLO 23Y957 вводят в абсорбционный раствор с pH 9,5-10,5. Результаты исследования селективности поглощения кислых газов раствором ДЭА с добавлением 0,14 % пеногасителя показали более высокую селективность PETROFLO 23Y957 по сравнению с Nalco EC 9055A.

По положительным результатам лабораторных экспериментов впервые на Шуртанском газохимическом комплексе

предложен и внедрен в аминную очистку природного газа от кислых компонентов новый пеногаситель PETROFLO 23Y957 на основе блок полимера алкиленоксида. За счет введения предлагаемого пеногасителя степень пенообразования снижена в 2,5 раза.

Производственные испытания показали, что пеногаситель PETROFLO 23Y957 на основе блок полимера алкиленоксида более эффективен, чем предыдущий пеногаситель Nalco EC 9055A, для предотвращения пенообразования при аминной очистке природного газа от кислых компонентов.

Использованная литература

1. Ильина Е.Н., Клямер С.Д. Извлечение сероводорода и уголекислоты из природного газа и производство элементарной серы. М.,:БНИИЭГазпром,1969.-86 с.3» NG/LNG/SNG Rectisol Haudbook. Hydrocarbon Processing, 1973, vol. 52, 4, p.98.
2. Рябова Т.С., Чемодуров П.А. Очистка природного газа от сероводорода. М.:ВНМИГазпром, 1975. -40 с.
3. Опыт эксплуатации установок очистки газа от кислых компонентов на Оренбургском и Мубарекском ГПЗ/Грищенко А.И. и др.

Аннотация: В данной статье метод измерения интенсивности пенообразования ингибитора в растворе диэтанолamina основан на пропускании газа через водный раствор амина в барботере с определенной скоростью в течение определенного времени и измерении его характеристик пенообразования. Определены время стабильность и время гашения пены в растворе амина. Изучено влияние пеногасителя на интенсивность пенообразования.

Эшдавлатова Гулрух Эшмаматовна - доцент кафедры «Общая химия» Каршинского инженерно-экономического института
Камолов Лукман Сирожидинович - д-р хим. наук, доцент кафедры «Ноорганическая химия» Каршинского государственного университета

UDK:665.632

GAZOKONDENSAT VA UNING YARIM MAHSULOTLARIDAN KOMPOZITSION ERITUYCHILAR OLISH HAMDA ULARNI XOSSALARINI O'RGANISH

Jo'raev J, To'raev T, Raximov H, Qodirov N Utemuratov B, Jabborov A

Kirish. Ushbu ilmiy ishda gazokondensatning kub qoldig'idan benzinning oktan sonini oshiruvchi izoefirlar, yog'larni ekstraksiyalash uchun va lak-bo'yoq sanoati uchun erituvchilar olish hamda ularni xossalari tahliliy o'rganish jarayonlari keltirilgan. [1, 2].

Kompozit erituvchilar tizimli erituvchilarning asosiy tashuvchilari, funksional faol to'ldiruvchi moddalari, stabillashtiruvchi qo'shimchalar va boshqa tarkibiy qismlardan iborat.

Bizning holatlarimizda tizimli erituvchilar gaz kondensatidan to'g'ridan-to'g'ri haydash paytida tegishli uglevodorod fraksiyalarini tanlash orqali olinadi. 1-jadvalda olingan erituvchilarning qiyosiy xossalari va individual fizik-kimyoviy tavsiflari - gaz kondensatidan tashuvchilar va neftdan olingan ularning ma'lum analoglari keltirilgan va shartli ravishda quyidagicha nomlangan: GK-RE 65/85 - Nefras S-3 o'rniga, GK-LKM 120/160 - solventa o'rniga va GK-LKM 120/220 - uayt- spirit yoki Nefras S-4 o'rniga.

1-jadval.

Neft va gazokondensatdan olingan erituvchilarni qivosiy ko'rsatgichlari

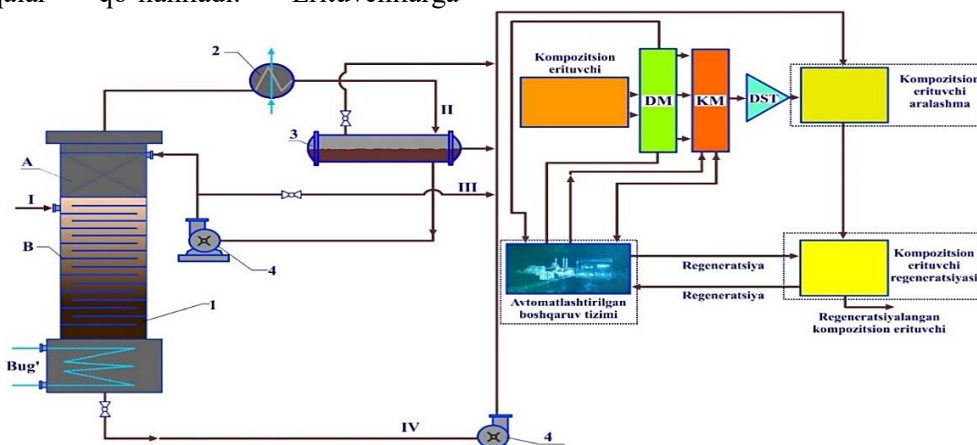
№	Erituvchilarni ko'rsatgichlari	O'lchov birligi	Neftdan olingan, mavjud bo'lgan erituvchilar				Gazokondensatdan olingan erituvchilar		
			Uayt-spiriti	Solvent	Nafas S-3 70/90	Nafas S-4 130/210	GK-ER 65/85	GK-LKM 120/160	GK-LKM 120/220
1.	20 °C zichligi	kg/m³	95	865	695	790	680	845	790
2.	Boshlang'ich qaynash harorati	°C	130	120	72	130	65	120	
3.	Ohirgi qaynash harorati	°C	210	160	98	98	85	160	
4.	Kolbadagi qoldiq miqdori	%	2	3	1	2	2	-	0,5
5.	Aromatik uglevodo-rodlar miqdori	%	16	65	4	16	-	42	18
6.	Oltingugurt miqdori	%	0,02	0,04	0,025	0,08	0,001	-	0,01
7.	Chaqnash harorati	°C	23,0	20	13	32	12	24	30
8.	Kisilolga nisbatdan uchuvchanligi	cek	4,5	5-6	2,5-3	6	2-5	3-4	4-6

Tizimli erituvchilarning ajratilgan fraksiyalari sifat va miqdoriy tarkibi bilan farqlanadi, bu ma'lum darajada ular asosidagi kompozit erituvchilarning tarkibi va xususiyatlariga ta'sir qiladi.

Kompozit erituvchilar uchun funksional faol to'ldiruvchi moddalari sifatida ko'p hollarda past molekulyar og'irlikdagi spirtlar, izo-efirlar, sulfonatlar, almashtirilgan galogen uglevodorodlar va boshqalar qo'llaniladi. Erituvchilarga

barqarorlashtiruvchi qo‘shimchalar sifatida past molekulyar og‘irlikdagi sulfonlar, sulfoksidlar, nitrillar, aminlar, amidlar, imidlar, gidroksi kislotalar va boshqalar qo‘llaniladi [3].

Tanlangan kompozit erituvchining sifat va miqdoriy tarkibini tanlab, aralashmalar texnologiyasi ishlab chiqildi. Kompozit erituvchilarni ishlab chiqarishning asosiy texnologik sxemasi 1- rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Kompozitsion erituvchilar olishning texnologik sxemasi. I-gaz-kondensatning kub qoldig‘I, II-propan va butan gaz aralashmalari, III- benzin gazi, IV-kompozitsion erituvchi. 1-Nasadkali (A) va tarelkali (B) birlashtirilgan rektifikatsion kolonna, 2-sovitgich, 3-degazator, 4-nasoslar.

Kondensatni stabillashtirish qurilmasidan (1-oqim) gaz kondensati 40 ta tarelkali apparatining o'rtasidan ko'ndalang tarelkalar 5 bilan kombinirlangan rektifikatsiya kolonnasiga 1 kiradi. 1-kolonnaning kubi 280°S da o'tkir bug' bilan isitiladi. Uglevodorodlarning yengil fraksiyasini (yengil benzin) aniqroq ajratish uchun 1-kolonna nasadkali tarelkalar (A) bilan jihozlangan. Flegmaning soni 3 ga teng bo'lganda (1/3) kolonnaning nasadkali (A) qismini (A) to'yintirish uchun qaytariladi), uglevodorod juftlari 1 juft gaz kondensati uglevodorodlarining mos keladigan fraksiyalariga intensiv ravishda ajratiladi.

Sovutgich 2 dagi erigan gazlar bilan uglevodorodlar kolonnaning yuqori qismida 40 °C ga qadar sovutiladi va degazator 3 ga kiradi, bu yerda propan-butan (11-oqim) sovuqda suyultirish uchun beriladigan benzindan osongina gazsizlanadi. Yengil benzin (III oqim) 4-nasos tomonidan 1-kolonnaning yuqori qismiga flegma sifatida qaytariladi va benzinning bir qismini ishlab

chiqarishning boshqa sohalarida, avtomobillarga yoqilg'i sifatida va erituvchilar sifatida ishlatilishi mumkin. 1-kolonnaning pastki qismidan GK-LKM 120/160 omborga yoki texnologiyaning kompaundlash tizimiga yuboriladi. Murakkab erituvchi birikmalar birligi komponentlarni saqlash blokining bo'limidan, dozalash mexanizmlaridan (DM), o'lchash asboblari kaskadidan (KM) va dozalash nasosi tizimidan (SN) iborat.

Dozalash texnologiyasini kompaundlash moslamasi ma'lum bir erituvchi tarkibini shakllantirish uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi buyrug'i bilan ishlaydi. Buyruqqa ko'ra komponentlarning belgilangan nisbatiga muvofiq. dozalash mexanizmlari (DM) yordamida alohida komponentlar uchun saqlash blokidan ular o'lchov sig'implari kaskadiga (KM) uzatiladi, u yerdan dozalash nasoslari tizimi orqali erituvchilar TK-LKM 120/160 ga beriladi, u yerdan tayyor kompozit erituvchi saqlash yoki iste'molchilarga yetkazish uchun qadoqlashga yuboriladi.

2-jadval.

Olingan kompozitsion erituvchilarning sifat va miqdoriy tarkibi

T.p	Ko'rsatgichlarni nomi	O'lchov birligi	Kompozit erituvchilar va ularning belgilari				
			RS-2	RE-3V	RE-4V	RE-9V	RE-10V
1.	Rangi		Shaffof	Shaffof	Shaffof	Och sariq	Och-qizil
2.	Solishtirma og'irligi	Kg\m ³	815	904	935	890	935
3.	Tarkibi	%	Uayt spirt-70; kisilol-30				
4.	Solvent		-	50	30	50	40
5.	Butil spirti		-	30	-	30-butil-atsetat	40
6.	Etilsellozol		-	20	70	20	20
7.	Kisilolga nisbatan uchuvchanligi	S.	4,5	5-6	6	-	-
8.	Aromatik uglevodorodlarning miqdori	%	42	22	15	30	25
9.	Chaqnash harorati	°C	25	20	40	45	40
10.	PDK	mg/m ³	300	200	300	150	150

2-jadval natijalaridan ko'rinib turibdiki, olingan kompozitsion erituvchilarning sifat va miqdoriy tarkibi, fizik-kimyoviy va boshqa xossalari ularni qo'llash uchun alohida sanoat tarmoqlarining talablariga javob beradi.

Yong'in va portlash xavfini kamaytirish uchun eng yengil erituvchilar, masalan, GK-ER 65/85, amaliy foydalanish uchun karbonat angidrid bilan to'yintirilgan. Bunday holda, erituvchi bug'larining yonishini oldini olish uchun indeferent gaz CO₂ ning havoga nisbati 5-10% hajmda saqlanadi.

Ushbu ishlanmalar gaz-kondensat erituvchi ekstraktor yordamida chiqindidan paxta yog'ini olish uchun amalga oshirildi. Karbonat angidrid bug'-havo aralashmalarining ruxsat etilgan

maksimal yong'in xavfi konsentratsiyasini ham ekstraktorda, ham ishlab chiqarish binolarida sezilarli darajada kamaytiradi. Ekstraksiya jarayonida ish bosimidagi erituvchi-karbonat angidrid tarkibi erituvchida yog' mitsellalarining harakatchanligi va suyultirish tezligini oshirishga yordam beradi va shu bilan ekstraksiya moyining unumini 1,2 - 1,3 marta oshiradi.

Shunday qilib, atmosferada haydab gaz kondensatidan va uning kub qoldig'ini vakumda haydash yo'li bilan boshqa individual erituvchilardan, sifati va arzonligi bilan ajralib turadigan, neftni bog'laydigan pentayeritritol va alkidli smolalarni olish uchun kompozit erituvchilar olishga erishildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Жумабоев, А. Г., & Содиков, У. Х. (2020). Технологический процесс получения углеводородных фракций из возобновляемых сырьевых материалов. *Universum: технические науки*, (1 (70)).
2. Gofurovich, J. A., & Xudoberganovich, S. U. (2020). Zeolite drying adsorber-development of a scheme for using "dry gas" from the stabilization unit in the process of nax regeneration. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(11), 433-436.

3. Разработка схемы использования отработавших газов при нейтрализации «кислых газов», при образовании кокса и катализаторном блоке каталитического риформинга» Журнал «Универсум». Содиков У.Х., Джумабоев А.Г.
4. Жумабоев, А. Г., & Содиков, У. Х. (2021). Очистка дымовых газов от диоксида углерода из промышленных выбросов и его утилизация. *Universum: химия и биология*, (10-1 (88)), 17-19.
5. Получение оксигенатно-углеводородной смеси целевым назначением // Содиков У.Х., Жумабоев А.Г. *Universum: Технические науки : электрон. научн. журн.* 2019. No 11(68).
6. Состояние и использование минерально - сырьевых ресурсов российской федерации: нефть и конденсат. информационно-аналитический центр «Минерал».

Annotatsiya. Gazokondensatdan va uni stabilashtirishdan hosil bo'lgan yarim mahsulotlarini atmosferada bosimda haydash yuli bilan kompozitsion erituvchilarni asosiy komponentlarini olindi. Olingan komponentlar sanoatda mavjud bo'lgan komponentlar bilan taqqoslandi va ular asosida kompozitsion erituvchilar olindi. Kompozitsion erituvchilarni fizik- kimyoviy xossalari o'rganildi. Gazokondensatdan va uni stabilashtirishdan hosil bo'lgan yarim mahsulotlaridan kompozitsion erituvchilar olish texnologik sxemasi ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: Kompozitsion erituvchi, gazokoyendensat, uayt- spirit, Nefras S-3, izo-efirlar, sulfonatlar, erituvchilarni barqarorlashtirish, sulfonlar, sulfoksidlar, nitrillar, aminlar, amidlar, gidroksi kislotalar.

Jo'raev J
To'rayev T
Raximov H
Qodirov N
Utemuratov B
Jabborov A

Toshkent kimyo-texnologiya instituti
 Toshkent kimyo-texnologiya instituti
 Toshkent kimyo-texnologiya instituti
 Toshkent kimyo-texnologiya instituti
 Toshkent kimyo-texnologiya instituti
 Uz-Kor Gas Chemical MCHJ

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Махкамов Д.И., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х

Введение. В настоящее время в мировом масштабе главенствующее место отводится автомобильным дорогам, по которым перевозится 90% народнохозяйственных грузов, более 95% пассажиров от всего объёма перевозок, осуществляемых всеми видами транспорта. Поэтому особое внимание уделяется созданию упруго-, деформационно-, сдвиго- и трещиноустойчивых композиционных материалов, повышающих качество автомобильных дорог и улучшающих техническое состояние транспортной сети и развитие транспортных коммуникаций [1-3].

В мире на основе органо-минеральных ингредиентов полимерных связующих и местных сырьевых и вторичных ресурсов проводятся исследования по созданию эффективных компонентов, композиционных полимерных и асфальтобетонных материалов и разработке технологий их производства. Для этого проводятся исследования по изучению структуры композиционных полимерных материалов и покрытий из них и их физико-химических свойств, обоснованию влияния состава, вида и количества органо-минеральных наполнителей на физико-механические и эксплуатационные свойства композиционных и асфальтобетонных материалов, разработке и организации технологий их производства для строительства автомобильных дорог, мостов и аэродромов, отвечающих современным

требованиям, обеспечивающих долговечность при их эксплуатации [4-6].

Следует отметить, что, несмотря на достаточность сырьевых ресурсов, полученные упруго-деформационно-сдвигоустойчивые асфальтобетонные материалы недостаточно отвечают по характеристикам соответствующим требованиям, предъявляемым к автомобильным дорогам на сегодняшний день [7-8].

В этом аспекте разработка упруго-деформационно-сдвигоустойчивых композиционных асфальтобетонных материалов для покрытий дорог путем физико-химической модификации органо-минеральных компонентов из местного и вторичного сырья является актуальной проблемой на сегодняшний день.

Объект и методы исследования.

Объектами исследования являются битумы БН60/90, БН40/60 [9-10], тонкоизмельченный резиновый порошок [11], тонкодисперсные физически активированные природные пески, известь, вторичный полиэтилен, лигнин [11-14].

В работе использованы стандартные физико-механические методы исследования, в частности, определение предела прочности при сжатии и сдвиге, глубины проникания иглы - пенетрация, прочности сцепления с бетоном, водопоглощения и других физико-механических показателей композиционных

асфальтобетонных материалов в соответствии с требованиями, принятыми в СНГ ГОСТов (ГОСТ-26589, ГОСТ-11506, ГОСТ-11501, 11507 и ТУ РУЗ 14.04.2004).

Результаты исследования и их анализ.

Для разработки эффективных составов композиционных асфальтобетонных

материалов с использованием тонкодисперсных резиновых порошков были исследованы их свойства.

В таблице 1 приведены свойства резинового порошка экструзионным способом измельчения.

Таблица-1.

Свойства резинового порошка экструзионного измельчения

Показатели	Значения
Размер частиц, мм	0,25 – 0,8
Плотность, кг/м ³	1250 – 1256
Насыпная масса, кг/м ³	430 – 435
Коэффициент уплотнения, отн. ед.	1,28 – 1,29
Угол естественного откоса, град.	42 – 43
Удельная поверхность, см ² /г	1100 – 2200
pH водной суспензии	7 – 8
Масляное число, мл/100 г	92 – 105
Диэлектрическая проницаемость, 1Мгц	1,74
Тангенс угла диэлектрических потерь, 1 Мгц	0,04
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см	$1,6 \cdot 10^{12}$

Как видно из приведенных данных, резиновой порошок экструзионного измельчения качественно отличается структурой частиц от порошков, получаемых традиционными методами (резанием, валковым измельчением). Основным отличием резиновых порошков экструзионного измельчения является высокоразвитая поверхность с наличием множества неровностей: впадин и выступов, а также высокая удельная поверхность. Частицы дисперсной фазы имеют выраженную асимметричную форму и обладают высокоразвитой поверхностью, обуславливающую их склонность к агломерации.

Анализ приведенных данных по геометрическим параметрам частиц резинового порошка экструзионного измельчения в совокупности с результатами микроскопических исследований структуры частиц указывает на то, что форма частиц ТИРП близка к эллипсоидальной с соотношением полуосей 2 – 2,5.

Далее рассмотрим влияние органоминеральных ингредиентов и резиновых порошков на физико-механические свойства битумных композиций, применяемых для разработки упруго-деформационных асфальтобетонных композиций для получения покрытий для автомобильных дорог.

На рисунке 1 приведены зависимости температуры размягчения битумов от содержания гидролизного лигнина из хлопковой шелухи, вторичного полиэтилена и тонкодисперсного резинового порошка.

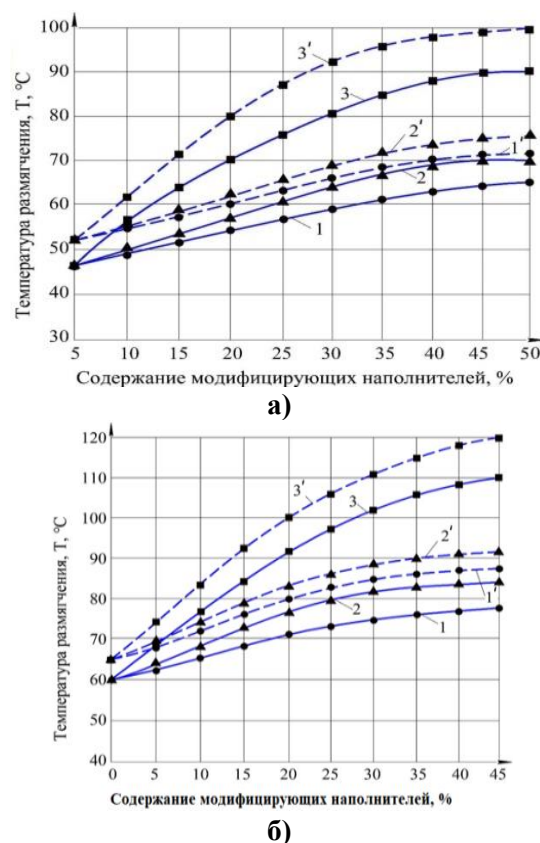


Рис. 1. Зависимость температуры размягчения битумов БНД - 60/90 and БНД-40/60 не модифицированного 6% гашенной известью (а) и модифицированного 6% гашенной известью (b) от содержания наполнителей: 1 and 1'- вторичный полиэтилен; 2-2'- гидролизный лигнин из хлопковой шелухи; 3-3' тонкодисперсный резиновый порошок, полученный путем тонкого измельчения отработанных резин

Как видно из кривых рисунка 1, температура размягчения битумов имеет тенденцию к повышению по мере увеличения содержания гидролизного лигнина, вторичного полиэтилена и тонкодисперсного резинового порошка. Так, если температура размягчения битумов без содержания гидролизного лигнина, вторичного полиэтилена и тонкодисперсного резинового порошка находится в пределах от 47 до 54°C, а при содержании 45-50% гидролизного лигнина, вторичного полиэтилена и тонкодисперсного резинового порошка этот показатель увеличивается до 65-70, 69-75 и 88-100°C соответственно (рис. 1а). Отсюда видно, что введение резинового порошка в два раза повышает температуру размягчения композиции.

На рисунке 1.б приведены результаты исследований зависимости температуры размягчения битумно-резиновых композиций на основе БНД - 60/90 и БНД-40/60, модифицированных 6% гашеной известью, от содержания наполнителей: 1 и 1¹-вторичный полиэтилен; 2-2¹-гидролизный лигнин из хлопковой шелухи; 3-3¹-тонкодисперсный резиновый порошок, полученный путем тонкого измельчения отработанных резин.

Как видно из кривых рис. 1.б, температура размягчения битумно-резиновых композиций на основе битумов марки БНД - 60/90 и БНД-40/60, модифицированных 6% гашеной известью, повышается на 10 и 12 °С.

И введение в состав модифицированных битумов гашеной известью тонкодисперсных резиновых порошков также существенно повышает температуру их размягчения. Так с увеличением содержания тонкодисперсного резинового порошка до 50% от массы модифицированных битумов гашеной известью температура размягчения модифицированных битумно-резиновых композиций на основе битума БНД - 60/90 увеличивается от 60°C до 110°C, а у композиций на основе битума БНД-40/60 повышается от 65°C до 120°C.

На рисунках 2 (а, б) приведены зависимости влияния содержания тонкодисперсных резиновых порошков на физико-механические свойства битумно-полимерных композиций на основе битумов БНД - 60/90 и БНД-40/60 соответственно.

Как видно из кривых рисунка 2а, температура размягчения битумно-полимерных композиций на основе битумов БНД - 60/90 с

увеличением содержания тонкодисперсных резиновых порошков до 50 % в составе композиции повышается от 47°C до 85°C, растяжимость при 25°C увеличивается от 55 см до 77 см, прочность сцеплеемости увеличивается до 48 МПа, а пенетрация снижается от 80 мм⁻¹ до 10 мм⁻¹

Аналогичные результаты наблюдаются и у битумно-полимерной композиции на основе битума БНД - 40/60 (Рис. 2б).

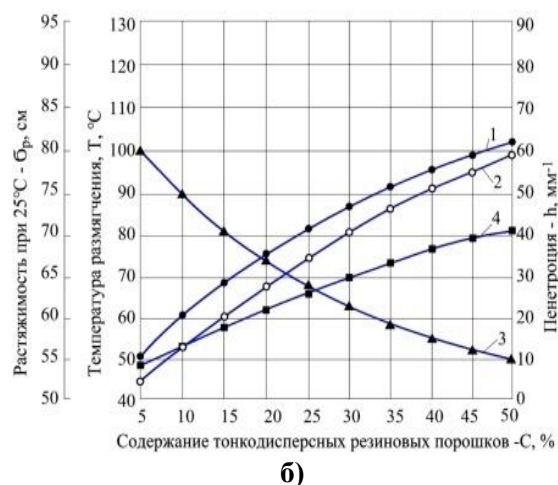
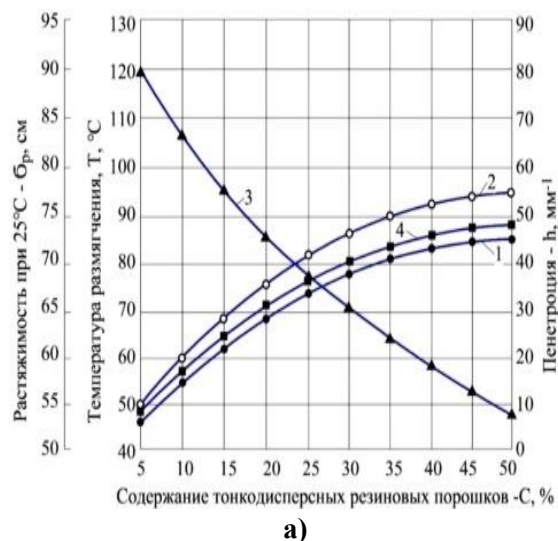


Рис. 2. Зависимость температуры размягчения (1), растяжимости при 25°C (2), пенетрации (3) прочности сцепления с бетоном (4) битумно-полимерной композиции на основе битума марки (а) БНД - 60/90 и БНД - 40/60 (б) от содержания тонкодисперсных резиновых порошков

Далее в таблице 2 приведены физико-механические свойства разработанных упруго-деформационных композиционных асфальтобетонных материалов для получения покрытий автомобильных дорог.

Таблица-2.

**Сравнительные комплексные характеристики физико-механических свойств разработанных
упруго-деформационных асфальтобетонных покрытий**

Показатели	ГОСТ 9128- 2013	Нормы на смеси для плотного горячего асфальтобетона			
		Чирчик.	Чиназ.	Язъяван.	Янгиер.
Пористость минер. состава, % объема, для смесей типов:					
Г	22	21	21	18	18
Д, не более	22	20	20	19	19
Водонасыщение, % объема, для смесей типов:					
Г	1,5-4,0	2,5	2,6	2,0	2,1
Д	1,0-4,0	2,0	2,2	1,9	2,0
Остаточная пористость, % объема	2,2-5,0	3	3,1	3,5	4,0
Предел прочности при сжатии, МПа, при температурах:					
а) +20°C, не менее	2,2	4,0	4,2	3,3	3,0
б) +50°C, не менее, для смесей типов:					
Г	1,2	1,8	1,71	1,58	1,6
Д	1,3	1,9	1,8	1,64	1,61
в) 0°C, не более	12,0	15,0	16,0	14,0	13,0
Коэффициент водоустойчивости, не менее	0,85	0,90	0,89	0,90	0,88

Как видно из таблицы 2, разработанная битумно-полимерная асфальтобетонная композиция для покрытий автомобильных дорог по всем показателям физико-механических характеристик полностью отвечает требованиям технических условий ТУ 20-28: 2021 или ГОСТ 9128-2013.

Вывод. Установлено, что введение тонкодисперсных резиновых порошков в состав битумно-полимерных композиций позволяет целенаправленно регулировать структуру и повысить упруго-деформационную характеристику композиционных асфальтобетонных материалов и,

соответственно, получаемых покрытий для автомобильных дорог. Предложен научно-обоснованный подход к созданию упруго-деформационных композиционных асфальтобетонных материалов на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов с использованием тонкодисперсных резиновых порошков, госсиполовой смолы и природных песков для производства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог с повышенными прочностными и эксплуатационными свойствами для эксплуатации в условиях жаркого климата и высокогорья Узбекистана.

Литература

1. Абед Н.С., Махкамов Д.И., Негматов С.С., Хусанов Н.С., Рахмонов Б.Ш., Иноятлов К.М. Асфальтобетонные композиционные материалы для покрытия автомобильных дорог. - Ташкент, 2017. – 115с.
2. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятлов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог. –Ташкент, Узбекистан, 2012. - 7 с.
3. Прочность и долговечность асфальтобетона. /под ред. Ладыгина Б.И./, Минск, 1972.- 325 с.
4. Молочников Л.С. Физическая химия в дорожном материаловедении. - Екатеринбург. Ред.изд. УГТУ. 2005. 30с.
5. Семириков И.С. Физическая химия строительных материалов: Учебное пособие. – Екатеринбург. Ред.изд. УГТУ-УПИ. 2002. - 245с.
6. Руденская И.М., Руденский А.В. Реологические свойства битумов.
7. М.: Высшая школа, 1967. -115 с.
8. Шумчик К.Ф. Исследование сдвигоустойчивости покрытий из песчаного асфальтобетона в условиях Белоруссии. Диссертация канд. техн. Наук, Минск, 1999г. - 120с.
9. Баловнева И.И. Исследование влияния гранулометрического состава на сдвигоустойчивости асфальтобетона. Диссертация канд. техн. Наук. М., 1970, 123с.
10. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. –М. 1973.- 264 с.
11. ГОСТ 6617-76. Строительные нефтяные битумы.
12. Собиров Б.Б., Иноятлов К.М., Негматов С.С. Разработка технологии механохимической активации при получении дорожно-строительных материалов на основе местных барханных песков и вторичных ресурсов // Композиционные материалы. – Ташкент, 2007. -№2. – С. 58-60.
13. Маркман А.Л., Ржехин В.П. Госсипол и его производные. – М.: Пищевая промышленность, 1985. – 183 с.
14. Кучма М.И. Поверхностно-активные вещества в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1980. - 463 с.

ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕКСТОЛИТОВ

Негматов С.С., Абед Н.С., Джабаров Б., Бозорбоев Ш.А

Из современных литературных источников и предварительно проведенных нами исследований было известно, что основным из способов регулирования электрофизических свойств полимерных материалов является введение в их состав различных наполнителей, позволяющих получать необходимых электропроводящие или электроизоляционные свойства и улучшающие их важнейших физико-механические свойства.

В этом плане нами разработан научно-методический принцип и технология получения электроизоляционных текстолитов с использованием созданных композиционных эпоксидных связующих и их классификации (рис 1).

Научно-методический принцип получения текстолита на основе разработанного эпоксидного композиционного материала и местного и вторичного сырья имеет следующий вид.

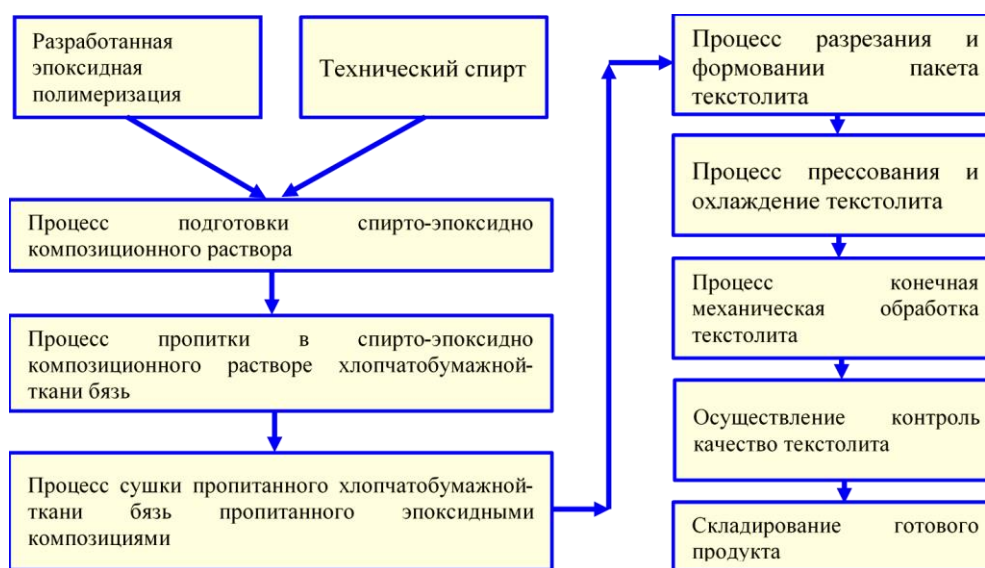


Рис 1. Научно-методические принципы и технология получения (производства) текстолита на основе созданных электроизоляционных композиционных эпоксидных материалов и хлопчатобумажной ткани - бязи

Он размещается в специальной ванне. Температура раствора поддерживается постоянной на уровне 30-40°C.

Пропитка ткани. Закрепленная в оправку ткань опускается в ванну, где она проходит через валики. Благодаря этому раствор смолы распределяется более равномерно;

Сушка. Процесс сушки осуществляется при температуре 120°C. В этом режиме влага, спирт и летучий фенол интенсивно удаляются с поверхности материала;

Прессование. Ткань после сушки разрезают на пластины и из них формируются пакеты. После загрузки пакета в пресс происходит нагревание. Затем выдерживается определенная температура в течение некоторого времени.

В конце операции происходит охлаждение под тем же давлением;

Конечная обработка и складирование. Готовые плиты подвергаются механической отработке для выравнивания краев. Затем осуществляется технический контроль изделия, и оно поступает в складское помещение.

В лабораторно-производственных условиях ООО “KOMPOZIT NANOTEKNOLOGIYASI” были проведены испытания важнейших физико-механических и электрофизических свойств разработанного композиционного текстолита.

В таблице 1 приведены сравнительные данные важнейших физико-механических свойств создания композиционного текстолита КЭПТ-1 к существующему текстолиту марки ПТК.

Таблица 1.

Важнейшие физико-механические свойства существующего текстолита марки ПТК и созданного композиционного текстолита марки КЭПТ-1

Наименование показателя	Текстолит		
	Высший сорт	Первый сорт	Композиционные текстолит КЭПТ-1
Изгибающее напряжение при разрушении, МПа (кгс/см ²), не менее	152	137	225
Разрушающее напряжение при сжатии, МПа (кгс/см ²), не параллельно слоям	160	130	205
Ударная вязкость по Шарпина образцах без надреза кДж/м ² (кгс/см*см ²), не менее	36	34	48
Водопоглощение, % не более	0,70	0,90	0,58

Как видно из таблицы 1, созданный нами композиционный текстолит марки КЭПТ-1 по всем показателям физико-механических свойств имеет лучшие характеристики.

Далее нами были проведены испытания электрофизических свойств разработанного

композиционного текстолита марки КЭПТ-1. В таблице 2 приведены электрофизические свойства разработанного композиционного текстолита КЭПТ-1 сравнительно с электрофизическими свойствами существующего текстолита марки ПТК.

Таблица 2.

Электрофизические показатели существующего текстолита марки ПТК и разработанного композиционного текстолита

Наименование показателя	Текстолит		
	ПТК	ПТК-С	КЭПТ-1
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	1·10 ¹⁰ -1·10 ¹²		1·10 ¹⁴ -1·10 ¹⁵
Удельное объёмное электрическое сопротивление, Ом*см	1·10 ¹⁰ -1·10 ¹²		1·10 ¹³ -1·10 ¹⁴
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 ⁶ Гц	0,02-0,08		0,11
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 ⁶ Гц	5,7	5,7	7
Электрическая прочность при (420±5) °С кВ/мм	2-5	2-5	10-15

Как видно из таблицы 2, электрофизические свойства разработанного композиционного текстолита существенно выше по сравнению с электрофизическими свойствами существующего текстолита марки ПТК.

Для проведения опытно-произведенного испытания на производственной базе ООО «Прогресс стандарт» был организован выпуск 1000 кг опытной партии композиционного текстолита марки КЭПТ.

Проветренные испытания осуществляли путем применения их в изготовлении электроизоляционных композиционных текстолитовых листовых материалов на основе хлопчатобумажной тканей бязь. Таким образом были получен образцы из нового композиционного текстолита, который в 2022 году был использован как конструкционный листовый материал при сборке деталей и приборов электротрансформатора в производственной базе ООО «Прогресс стандарт».

Расчет технико-экономической эффективности от применения созданных

электроизоляционных композиционных эпоксидных материалов путем применения в производстве композиционных текстолитовых листовых материалов, полученных на основе хлопчатобумажной ткани - бязь определяли по следующей формулой.

$$\Pi_3 = (\Pi_1 - \Pi_2) \cdot K_d$$

$$\Pi_3 = (93,2 \text{ млн сум} - 73,2 \text{ млн сум} = 20 \text{ млн сум}) \cdot 1,3 = 26 \text{ млн сум}$$

где Π_1 = 1 кг Российский текстолит составляет 93.2 млн

где Π_2 = 1 кг Узбекистан текстолит составляет 73.2 млн

K_d -коэффициент долговечности, учитывающий повешенный физико-механические и электрофизические свойства материала -среднем 1,35

При этом фактический экономический эффект от реализации одной тонны текстолита составил 26млн сум, а ожидаемая экономическая эффективность от выпуска и реализации 1000 тонн композиционного текстолита марки КЭПТ-1 зачёт разницы и цены (бестранспортного и таможенного расход) составляет **26 млн.сум.**

Вывод. Разработаны научно-методические принципы и технология получения электроизоляционных текстолитов КЭПТ-1 и КЭПТ-2 с использованием созданных композиционных эпоксидных и фурано-эпоксидных полимерных материалов связующих на основе хлопчатобумажной ткани - бязи.

Проведены лабораторно-производственные и опытно-промышленные

испытания созданных электроизоляционных композиционных текстолитов на основе эпоксидной композиции и хлопчатобумажной ткани - бязи по изучению электроизоляционных и важнейших физико-механических их свойств.

Осуществлена расчет технико-экономической эффективности разработанных композиционных текстолитов на основе созданных электроизоляционных эпоксидных полимеров и хлопчатобумажной ткани-бязь.

УДК 661.632.14

АЗОТНОФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛАВА АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ И ГУЛИОБСКОГО ФОСФОРИТА

М.А. Кучкаров, Ш.С. Намазов, А.А. Маматалиев

Введение. Производство азотных удобрений на мировой арене составляет более 187 млн. тонн (2017) [1]. Крупнейшие производства АС расположены в США и России, доля каждой составляет более 13% [2].

Достаточно большой объём азотных удобрений производится и в химической промышленности нашей республики. Из них составляет 1558,1 тыс. тонн АС, 636,3 тыс. тонн карбамида, 207 тыс. тонн сульфата аммония, 129,5 тыс. тонн азотнофосфорного удобрения (АФУ) и 1,08 тыс. нитрата кальция [3]. Одним из широко распространенных и производимых в больших объемах азотных удобрений является АС, которая широко используется для любых типов почв и сельскохозяйственных культур. Сегодня общая мощность АС Узбекистана составляет 1,75 млн. тонн и её производят АО «Максам-Чирчик», «Навоiazот» и «Фергоназот» для местного сельского хозяйства и на экспорт [4].

У АС есть два недостатка: большая взрывоопасность и склонность к слеживанию, которая происходит при длительном хранении в складских помещениях [5]. В связи с этим ученые и производственники уделяют большое внимание по снижению вышеуказанных отрицательных свойств. Систематических исследований по получению АС со сниженным детонационным свойством и слеживаемостью путём добавления к расплаву АС различных неорганических добавок. В мировой практике применяют магнезит, карбонат кальция, мел, доломит, ортоборную кислоту, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и её диаммонийфосфатные добавки.

Необходимо отметить, что взрывоопасность АС является более серьёзной проблемой, чем слеживаемость его гранул. В научно-технической литературе для снижения детонационного свойства АС предложены

карбонатные (карбонат кальция, известь, мел, доломит), калийные (сульфат и хлорид калия), катионно-аммонийные $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, орто- и полифосфаты), балластные (гипс, фосфогипс)) и другие добавки [5]. Европейских странах и в России уже освоено производство известковой-АС путем добавления к расплаву АС извести или доломитовой муки [6]. Однако это удобрение эффективно только для кислых почв.

Сотрудники ИОНХ АН РУз совместно со специалистами АО «Navoiyazot» разрабатывают технологии получения стабилизированной АС путём введения в её плав перед гранулированием в гранбашне рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов [7-9]. По существующей схеме производства процесс приготовления нитратно-фосфатного расплава осуществляется в смесителе, расположенном в верхней части грануляционной башни. Для этого фосфатное сырьё подаётся на высоту 50 метров (высота грануляционной башни на АО «Navoiyazot») из хранилища с помощью пневмотранспорта. Поднять фосфатное сырьё пневмотранспортом на высоту 75 м (высота башен на АО «Максам-Чирчик» и «Ферганазот») уже невозможно. Поэтому мы в случае применения в качестве фосфатного сырья фосфоритовую муку Гулиоба предлагаем осуществить гранулирование расплава не в башне, а в барабанном грануляторе.

Суть предлагаемой нами технологии состоит в следующем: в реакторе в плав АС вводят фосфатное сырьё при необходимых массовых соотношениях АС : ФС. Затем полученный нитратнофосфатный расплав поступает в шнековый смеситель, куда одновременно подаётся ретур, а затем в барабан-гранулятор с последующим получением товарной фракции. В нашем случае

не требуется транспортировка фосфатного сырья на большую высоту.

Задача настоящей работы – изучить свойства и состав продуктов, получаемых введением в расплав АС фосфоритной муки (ФМ) месторождения Гулиоба Сурхандарьинской области.

Объекты и методы исследования. В качестве исходных компонентов использовали гранулированную АС (34,5% N, 0,28% MgO) производства АО «Максам-Чирчик» и рядовую ФМ Гулиобского месторождения состава (вес. %): $P_2O_{5\text{общ.}}$ 10,30; CaO 29,90; CO_2 7,42; нерастворимый остаток 2,43; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по 0,2 М трилону Б 3,74; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по лим. кислоте 3,46; и $CaO_{\text{усв.}}$ по лим. кислоте 12,68. pH 10% -ного раствора ФМ – 8,57. Эксперименты проводили следующим образом: АС (34,5% N, 0,28% MgO) расплавляли при 170°C. Затем в расплав вводили ФМ при массовых соот. АС : ФМ = 100 : (7-50). Плав при постоянной температуре перемешивали в течение 10 мин. Гранулирование продукта осуществляли методом окатывания. По мере остывания образовывались твердые частицы округлой формы. Массу охлаждали и рассеивали по

размерам частиц. Частицы размером 2-3 мм подвергались испытанию на прочность по ГОСТу 21560.2-82. После чего продукты измельчались и анализировались по известным методикам [10]. Для определения скорости растворения гранул изучаемых удобрений, гранулу опустили в стакан со 100 мл дистиллированной воды и фиксировали полное её растворение. Результаты приведены в таблицах 1 и 2.

Результаты и их обсуждение. Из таблицы 1 видно, что в получаемой фосфатизированной АС при массовых соотношениях АС : ФМ от 100 : 7 до 100 : 50 содержание азота снижается от 32,29 до 23,09%, а содержание $P_2O_{5\text{общ.}}$ повышается от 0,68 до 3,45%. Сумма питательных компонентов, в образцах азотнофосфорных удобрений колеблется в пределах 26,54-32,97%.

Необходимо также отметить, что температура кристаллизации расплава АС снижается от исходного 163°C до 155,8°C, что создает благоприятные условия для формирования гранул АФУ в барабан-грануляторе методом окатывания.

Таблица 1.

Состав и свойства удобрений, полученных введением в расплав аммиачной селитры ФМ Гулиобского месторождения

Массовое соотношение АС : ФМ	Температура кристаллизации, °C	pH 10% -ного раствора	Содержание компонентов, вес. %		Прочность гранул		
			N, %	$P_2O_{5\text{общ.}}$	кг/гранул	кгс/см ²	МПа
АС с добавкой 0,28% MgO	163,0	6,13	34,5	-	0,81	16,32	1,60
100 : 7	159,4	7,41	32,29	0,68	1,82	36,69	3,60
100 : 10	159,1	7,43	31,25	0,94	1,98	39,91	3,91
100 : 12	158,7	7,45	30,82	1,10	2,16	43,54	4,27
100 : 15	158,5	7,47	30,0	1,34	2,31	46,56	4,56
100 : 18	158,3	7,51	29,07	1,57	2,53	51,0	5,0
100 : 20	157,9	7,53	28,64	1,72	2,67	53,82	5,28
100 : 22	157,6	7,54	28,16	1,89	2,84	57,25	5,61
100 : 25	157,4	7,56	27,53	2,06	3,02	60,88	5,97
100 : 30	157,0	7,60	26,50	2,38	3,18	64,10	6,28
100 : 35	156,7	7,62	25,61	2,67	3,35	67,53	6,62
100 : 40	156,3	7,63	24,73	2,94	3,54	71,36	7,0
100 : 45	156,1	7,65	23,80	2,20	3,69	74,39	7,29
100 : 50	155,8	7,68	23,09	3,45	3,86	77,81	7,63

Таблица 2.

Скорость растворения гранул азотфосфорсодержащих удобрений

Массовое соотношение АС : ФМ	Время полного растворения гранул, сек.					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
АС с добавкой 0,28% MgO	51	42	47	51	43	46,8
100 : 7	82,3	92,1	86,1	78,6	88,9	85,6
100 : 10	91,6	79,6	93,4	89,8	84,6	87,8
100 : 12	90,8	83,7	94,1	87,4	91,5	89,5
100 : 15	96	86,2	97,5	92,1	89,7	92,3
100 : 18	88,6	95,3	99,6	89,7	96,3	93,9
100 : 20	93,2	101,4	91,6	97,2	100,1	96,7
100 : 22	102	92,1	103,4	99,3	95,7	98,5
100 : 25	98,8	103,7	97,9	100,4	105,2	101,2
100 : 30	101,4	106,2	104,5	105,1	99,8	103,4
100 : 35	103,1	104,1	109,7	103,9	107,2	105,6
100 : 40	105,5	107,3	108,2	106,1	108,4	107,1
100 : 45	109,6	110,9	106,7	108,8	112,0	109,6
100 : 50	113,7	109,8	113,5	115,5	109	112,3

Как видно из таблицы 1, добавление в плав АС Гулиобской рядовой фосфоритовой муки в количестве от 7 до 50 г по отношению 100 г АС увеличивается прочность гранул от 3,60 до 7,63 МПа по сравнению с прочностью гранул стандартной АС с добавкой 0,28% магнезита – 1,60 МПа. Увеличение прочности гранул АС уже свидетельствует об уменьшении её пористости и внутренней удельной поверхности, а значит к снижению проникновения во внутрь гранулы дизельного топлива, следовательно, к уменьшению детонационной способности селитры.

Данные таблицы 1 также показывают, что введение фосфатного сырья в плав АС приводит к повышению рН от 6,13 в исходном до 7,41-7,68 в продукте. Это говорит о том, что при связывании аниона NO_3^- щелочным катионом (Ca^+) фосфорита происходит рост величины рН до значения, приближающим водным суспензиям фосфорита. Можно полагать, что фосфатное сырье нейтрализует кислотность АС. Это обеспечивает снижение «закисления» почвы после применения АС.

Как показывают данные таблицы 2, наличие фосфатного сырья в составе селитры

влияет на скорость растворения гранул последней. Полное растворение гранул производственной АС в воде составляет в среднем 46,8 сек, а введение в её состав фосфатного сырья в количестве от 7 до 50 г в виде фосмуки увеличивает скорость растворения от 85,6 до 112,3 сек. Значит, гранулы селитры, содержащие фосфатное сырье растворяются медленнее, чем обычная магнезиальная АС. Следовательно, присутствие фосфорита в селитре способствует постепенному высвобождению азота в грануле.

Закключение. Таким образом, путем добавления к плаву АС фосфоритовой муки Гулиобского месторождения при массовых соотношениях АС : ФМ = 100 : (7-50) при температуре 170°C последующей грануляцией закристаллизованного продукта методом окатывания показана принципиальная возможность получения фосфатизированной аммиачной селитры с высокой прочностью и обладающей наименьшей детонационной способностью.

Литература:

1. Волкова А.В. Рынок минеральных удобрений - 2019 // Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики Центр развития. – 2019. – 52 с.
2. Жмай Л., Христианова Е. Аммиачная селитра в России и в мире. Современная ситуация и перспективы // Мир серы, N, P и K. – 2004. – № 2. – С. 8-12.
3. Маденов Б.Д. Разработка технологии получения термостабильной аммиачной селитры с неорганическими добавками: Дис. техн. наук (PhD). – Ташкент. – 2020. – 124 с.
4. Mamataliyev Abdurasul, Namazov Shafoat, Seytnazarov Atanazar, Beglov Boris, Alimov Umarbek. Ammonium nitrate melt, ammonium sulphate and phosphogypsum based nitrogen-sulphur containing fertilizers and their commodity. // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Vienna. – 2016. – № 11/12. – PP. 36-44.

5. Левин Б.В., Соколов А.Н. Проблемы и технические решения в производстве комплексных удобрений на основе аммиачной селитры // Мир серы, N, Р и К. – 2004. – № 2. – С. 13-21.
6. Патент №2281274 Россия. Кл. С 05 G 1/08, С 05 С 1/02. Способ получения гранулированного известково-аммиачного удобрения. / В.Г.Казак, Н.М.Бризицкая, И.Г.Гришаев, В.В.Долгов, А.С.Малявин, В.А.Бирюкова. – Б.И. 2006. – № 22.
7. Курбаниязов Р.К. Технология сложного азотнофосфорного удобрения на основе плава аммиачной селитры и фосфоритов Центральные Кызылкумов // Автореф. дис. канд. техн. наук. г. Ташкент. – 2011. – 28 с.
8. Reymov A.M., Namazov Sh. S., Beglov B. M. Effect of phosphate additives on physical-chemical properties of ammonium nitrate // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. Sofia. – 2013. – Volume 48. – Issue 4. – P. 391-395.
9. Патент № IAP 04527 РУз. Кл. С 05 G 1/00, С 05 В 7/00, С 05 С 1/00. Способ получения азотнофосфорного удобрения / Ш.С.Намазов, Б.Б.Ботиров, В.В.Пак, Ш.И.Салихов, А.М.Реймов, Р.Якубов, Б.М.Беглов, Р.К.Курбаниязов, Н.Н.Пирманов, Б.С.Закиров. – Б.И. 2012. – № 7.
10. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. // М.М.Винник, Л.Н.Ербанова, П.М.Зайцев и др. – М.: Химия. – 1975. – 213 с.

Ключевые слова: аммиачная селитра, расплав, фосфатное сырьё, азотнофосфорное удобрение, состав, прочность и скорость растворения гранул.

Аннотация. В статье показана возможность получения азотнофосфорных удобрений (АФУ) путем введения в плава аммиачной селитры (АС) Гулиобской фосфоритной муки в таком количестве (АС : ФМ = 100 : (7-50)), чтобы конечный продукт содержал от 0,68 до 2,93% P_2O_5 . Определены состав, прочность и скорость растворения гранул продуктов в воде.

Кучкаров Мухриддин Абдумунинович	- стажер-исследователь лабораторией фосфорных удобрений Институт общей и неорганической химии АН РУз
Намазов Шафоат Саттарович	- доктор технических наук, профессор, академик, зав. лабораторией фосфорных удобрений Институт общей и неорганической химии АН РУз
Маматалиев Абдурашул Абдумаликович	- доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лабораторией фосфорных удобрений Институт общей и неорганической химии АН РУз

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК С МАКСИМАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ И УТИЛИЗАЦИЕЙ.

Д. Д. Абдурахманов, С.Н. Сюзева

Узбекистан обладает благоприятными природно-географическими условиями среди стран Центральной Азии и богатыми запасами природных ресурсов, включая природный газ, уголь, золото, медь, вольфрам, висмут и нефть.

Алмалыкский район в Узбекистане специализируется на добыче руды, и АГМК является одним из ведущих промышленных предприятий страны. За более чем 70 лет своей истории комбинат внес значительный вклад в развитие экономического потенциала Узбекистана. Его производственные мощности основаны на запасах медно-молибденовых, свинцово-цинковых и золото-серебряных месторождений, которые находятся на территориях нескольких областей республики.

Горная промышленность сталкивается с серьезными проблемами, такими как истощение минеральных ресурсов и загрязнение окружающей среды отходами производства. С

1913 года объем добычи минерального сырья на каждого жителя Земли увеличился более чем в 6 раз, что вызвало усиленные экологические и социальные проблемы в районах деятельности горнодобывающих предприятий. Выбросы вредных веществ в атмосферу и водоемы, а также образование твердых отходов создают значительные экологические угрозы. Внедрение чистых технологий и создание безотходных производств могут помочь снизить негативное воздействие на окружающую среду. При этом отходы от производства и потребления необходимо рассматривать как источник вторичных минеральных ресурсов и энергии, а не только как источник загрязнения и негативного воздействия на человека.

Комплексное использование отходов обогатительных фабрик - это широкий и многогранный процесс, который включает в себя различные методы и технологии для

максимальной утилизации и повторного использования отходов производства. Отходы обогатительных фабрик могут включать в себя шламы, пыль, отработанные реагенты, шлаки и другие материалы.

Один из подходов к комплексному использованию отходов обогатительных фабрик - это их переработка вторичных сырьевых материалов. Например, шламы могут быть использованы в производстве строительных материалов или в качестве заполнителя для дорожных покрытий. Отработанные реагенты могут быть подвергнуты процессам регенерации или использованы в других отраслях промышленности.

Эффективное комплексное использование отходов обогатительных фабрик требует комплексного подхода, включая тщательное изучение состава отходов, разработку технологий переработки и постоянное совершенствование процессов утилизации.

АГМК ответственно относится к окружающей среде и осуществляет комплексное управление отходами добычи и производства в соответствии с действующим законодательством Республики Узбекистан. Предприятие активно реализует мероприятия, направленные на повышение эффективности утилизации отходов и стремится к их полной переработке или утилизации. В случае, когда это невозможно, Компания прибегает к обезвреживанию или размещению образовавшихся отходов на собственных объектах размещения или передает отходы специализированным предприятиям.

Основное воздействие Комбината на окружающую среду связано с образованием отходов в результате переработки руды на обогатительных фабриках – отвальные хвосты переработки руды, отвальные хвосты переработки шлаков. По итогам 2022 года объем образования хвостов составил 41,3 млн тонн. Из-за содержания в хвостах металлов, извлечение которых невозможно или экономически нецелесообразно при существующих технологиях, отвальные хвосты переработки руды и шлаков становятся техногенными образованиями и перспективным сырьем будущих лет. Частично хвосты переработки шлаков используются в качестве добавок при производстве цемента, а также реализуются другим производителям.

При получении меди из концентратов образуются шлаки металлургического производства. Измельченные конвертерные шлаки на МОФ-2 проходят флотационное глубокое обеднение, тем самым уменьшается объем отходов, что составило 700,0 тыс. тонн в

текущем году. Это позволило получить дополнительный объем металла и не использовать дополнительные площади под складирование отвальных шлаков.

Отвальные хвосты переработки шлаков после их обезвреживания реализовывались цементным производствам для использования их в качестве добавок на производстве. За отчетный период объем отгрузки для нужд цементного производства составил 300,6 тыс. тонн.

Для проведения опытно-промышленных испытаний и оценки возможности дальнейшего использования свинецсодержащей пыли металлургического производства, 300 тонн пыли передано для пробной переработки партнерам. Работы по испытаниям продолжаются.

Комбинат передает часть отходов производства и потребления другим организациям для использования и утилизации. Так отвальные хвосты переработки шлаков передаются предприятиям цементного производства для использования в качестве добавок при производстве цемента. Черный металлом передается АО «УЗМЕТКОМБИНАТ», ведущему предприятию черной металлургии республики, для использования его в качестве сырья. Цветной металлолом, отработанные аккумуляторы передаются специализированной организации АО «УЗВТОРЦВЕТМЕТ».

За 2022 год на предприятиях АГМК образовалось 150,6 млн тонн отходов, что на 11 % меньше, чем в 2021 году. В общей массе отходов в 2022 году преобладали отходы IV класса опасности 150,594 млн тонн. Снижение объемов образования отходов связано с реструктуризацией Комбината и плановым выводом из состава АГМК Кызылкумского фосфоритного комплекса с 10 февраля 2022 года, а также с выводом из состава Компании на основании правительственных решений:

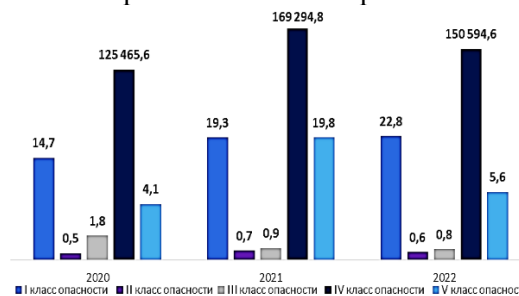


Рис. 1. Общая масса образовавшихся отходов по классам опасности, 2020–2022 гг., тыс. т

На утилизацию и обезвреживание в 2022 году передано 1,11 млн тонн отходов, что на 2 % меньше по сравнению с 2021 годом.

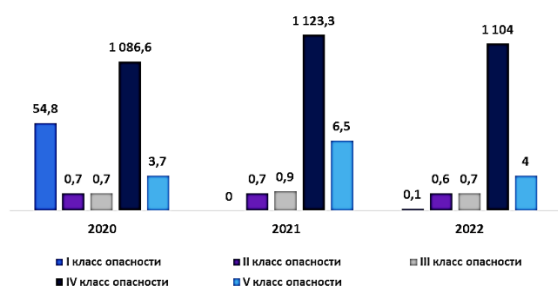


Рисунок 2. Общий объём утилизации отходов по классам опасности, 2020-2022 гг., тыс. т

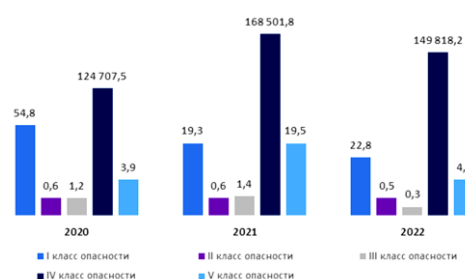


Рисунок 3. Общий объём размещения отходов в разбивке по классам опасности, 2020-2022 гг., тыс. т

Список используемой литературы

1. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления / Д.Ю. Ступин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2009. – 432 с.
2. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб, пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов/. – М.: Высш. шк., - 2002. - 334 с.
3. Практикум по коллоидной химии: Учеб. пособие для хим.-техн. спец. вузов/ Баранова В.И., Бибиб Е.Е., и др. под ред. Лаврова И.С. – М.: Высшая школа., 1983. –216с.
4. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб, пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов/. – М.: Высш. шк., - 2002. - 334 с.

Аннотация. В статье даны результаты проведенных работ по рациональной утилизации отходов производства обогатительных фабрик. В данной работе рассмотрено ряд решений проблем горной промышленности, таких как загрязнение окружающей среды отходами производства. Одним из решением стало эффективное комплексное использование отходов обогатительных фабрик. Это позволило получить дополнительный объем металла и не использовать дополнительные площади под складирование отвальных шлаков.

Ключевые слова: отходы производства, утилизация, охрана окружающей среды, отвальные хвосты, шлаки, цементное производство, опытно-промышленные испытания, свинецсодержащая пыль.

УДК 677.025

КОМПОЗИЦИОН ТАРКИБЛИ НАҚШЛИ ТРИКОТАЖ ТЎҚИМАЛАРИНИНГ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ КОМПЛЕКС БАҲОЛАШ

Н.М. Мусаев, М.М. Мусаева, Г.Х. Гуляева, М.М. Мукимов

Кириш. Тўқимачилик саноати кўпгина мамлакатларда бюджетни шакллантирувчи иктисодиётнинг асосий йўналишларидан бири ҳисобланади. Инновацион имкониятлар жаҳон иктисодиёти тизимида миллий иктисодиёт ўрнини аниқловчи стратегик ресурсдир. Илмий ютуқлар интеграциясини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш – импорт ўрнини босувчи ва экспорт структурасини кенгайтирадиган маҳаллий маҳсулотларни сифат кўрсаткичларини ва рақобатбардошлигини оширишнинг зарурий шартидир.

Трикотаж маҳсулотларини олишда маҳаллий хом ашёлардан самарали фойдаланиб, юқори гигиеник хусусиятларга эга бўлган трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш долзарб муаммолар қаторига киради. Ер юзиди истиқомат қилаётган аҳолининг турмуш даражаси яхшиланган сари истеъмолчилик ва юқори гигиеник хусусиятларга эга бўлган

тўқимачилик маҳсулотларига бўлган талаб ортиб бормоқда. Шу сабабли, композицион таркибли трикотаж тўқималари ассортиментини кенгайтириш ва сифат жиҳатдан яхшилаш долзарб вазифа ҳисобланади.

Тадқиқот объект ва услуби.

Композицион таркибли трикотаж тўқималарини ишлаб чиқарилиши - хом ашё сарфи кам ва сиат кўрсаткичлари юқори бўлган нақшли трикотаж тўқималарини ишлаб чиқарилишига имконият туғдирди. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарини ишлаб чиқаришдан асосий мақсад-ишлаб чиқарилаётган маҳсулот турларини кенгайтириш, уларни сифатини ошириш, ташқи кўринишларини безаш, хом ашё сарфини ва маҳсулот таннархини камайтиришлардан иборатдир.

Юқоридаги омилларни инобатга олган ҳолда, композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималари LongXing LXA 14-класс трикотаж

тўқув машинасида фойдаланиб 4-вариант ишлаб чиқарилди. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқима намуналарини ишлаб чиқаришда ҳам ашё сифатида чизиқли зичлиги 20х3 тексли пахта ипидан, чизиқли зичлиги 14,3х4 тексли йигирилган ипак ипи ва 8 тексли лайкра ипларидан фойдаланилди [1-3]. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқима намуналари бир-биридан тўқима тури, ҳам ашё таркиби ва раппортига кўра фарқланади.

Олинган натижалар ва таҳлил. Ишлаб чиқарилган композицион таркибли нақшли трикотаж намуналарининг сифат кўрсаткичлари стандарт усулда [4,5] “CentexUz” синов лабораториясида мавжуд замонавий асбоб-ускуналарда синовдан ўтказилди.

Трикотаж тўқималарининг сифат хоссаларини тавсифловчи кўрсаткичлар орасидан қуйидаги кўрсаткичлар: мустаҳкамлик ва узилишдаги узайиш, узилиш кучидан кам бўлган кучланиш таъсирида чўзилиши, бир марталик ва такрор чўзилишга чидамлик, гижимланиш ва емирилишга чидамлик, иссиқ-нам шароитда ишлов берилганда киришиши, шунингдек, кўпинча трикотаж тўқималарнинг физик хусусиятларини тавсифловчи кўрсаткичларига ҳаво ўтказувчанлик, сув ютувчанлик, гигроскопиклик, иссиқликка қаршилиги, иссиқлик сақловчанлик, шунингдек, электрланувчанлик кабилар қабул қилинган.

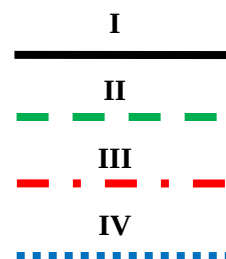
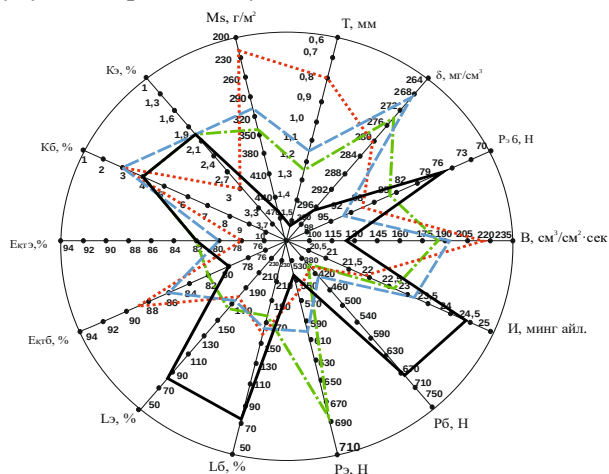
Синов натижаларига кўра таҳлил қилинган кўрсаткичларда физик-механик ва гигиеник хусусиятлари, шакл барқарорлиги ва ҳам ашё тежалишига таъсир қилувчи омиллар инobatга олинди [6-8]. Шу билан бирга композицион таркибли нақшли трикотаж тўқима намуналари учун юза ва ҳажм зичлиги, узилиш кучи ва узилишдаги чўзилиши, ишқаланишга чидамлик кўрсаткичи, ҳаво ўтказувчанлиги, матонинг деформацияга чидамлиги, киришувчанлиги каби бир қанча хусусиятлар мисол бўла олади.

Таҳлил натижаларига кўра ишлаб чиқарилган намуналарнинг сифат кўрсаткичлари турли вариантларда устуворликка эга бўлди. Натижада намуналар орасидан ҳам ашё сарфи кам ва энг яхши сифат кўрсаткичларига эга бўлган оптимал вариантни аниқлаш зарурати юзага келди. Композицион таркибли трикотаж тўқималарининг энг яхши вариантларини аниқлаш учун тўқиманинг тузилиши ва хусусиятини шакллантирувчи бир қатор омилларни ҳисобга олиш лозим. Шу боис, статистик маълумотларга ишлов бериш ҳамда олинган тажриба натижаларини ўзаро солиштириш мақсадида композицион таркибли нақшли трикотаж тўқима кўрсаткичларини комплекс баҳолаш усулидан фойдаланилди. Бунинг учун сифат кўрсаткичларни бир жойда мужассаслаштирган ҳамда сифат чегарасига эга бўлган диаграмма қурилди.

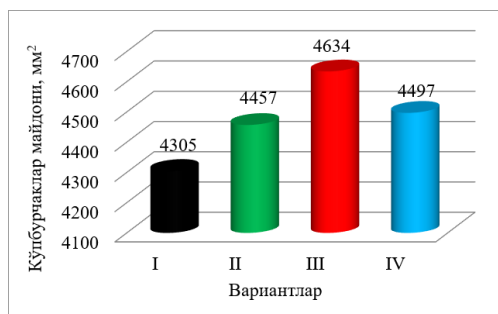
Комплекс баҳолашнинг афзаллиги шундаки, унда бир сонли якуний баҳолаш бўйича хулоса қилинади.

Комплекс диаграмманинг ҳар бир ўқида композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарини технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини аниқлашдан олинган қийматлар жойлаштирилди. Ушбу қийматлар композицион таркибли нақшли трикотаж намуналарига нисбатан салбий ва ижобий хусусиятларга ажратиб олиниб, ижобий хусусиятлар қийматлари диаграмма ташқарисига, салбий хусусиятлар эса диаграмма маркази томонга йўналтирилади.

Диаграммани қуриш ва кўпбурчак юза майдонини ҳисоблаш учун трикотаж матоларининг технологик кўрсаткичлари ва хусусиятлари бўйича синов натижаларидан фойдаланилди. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш диаграммаси (1-расм) ва сифат кўрсаткичларини баҳолашнинг қиёслаш гистограммаси (2-расм) да келтирилган.



1-расм. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш диаграммаси



2-расм. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолашнинг гистограммаси

Хулоса. Таклиф этилаётган композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг

комплекс диаграмма ва қиёсий баҳолаш гистограмма натижаларидан маълум бўлдики, тўқима таркиби 49,5% пахта, 48% йигирилган ипак ҳамда 2,5% лайкра ипидан ташкил топган III-вариант намунаси баҳолаш гистограмма кўрсаткичлари бўйича (4634 мм²) энг яхши вариант эканлиги аниқланди.

Тадқиқ этилган намуналарни сифат кўрсаткичлари юқори ва хом ашё сарфи кам бўлган композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималари сифатида эътироф этиш мумкин. Ушбу трикотаж тўқима намуналаридан аёллар ва болалар учун енгил устки трикотаж маҳсулотлари ишлаб чиқаришда фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Адабиётлар:

1. Мусаев Н. М., Гуляева Г. Х., Мукимов М. М. Исследование технологических параметров рисунчатого хлопко-шелкового трикотажа //Universum: технические науки. – 2022. – №. 9-2 (102). – С. 42-46.
2. Мусаев Н., Турдиев И., Мукимов М. М. Исследование технологических параметров хлопко-шелкового трикотажа //ББК 1 А28. – 2019. – С. 53.
3. Musaev N. M., Karimov S. Influence of the type of joint of two-layer knitwear on its technological parameters //materials of reports of the 52nd international scientific and technical conference of teachers and students.-2019.--S. – С. 308-310.
4. Торкунова З.А. Испытания трикотажа. -М.: Легкая индустрия, 1975 г. -224 с.
5. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение. М.: Легпромбытиздат. 1985й. с-132-144.
6. Мусаев Н. М., Маликов Б., Мукимов М. М. разработка новых видов рисунчатого трикотажа //Advances in Science and Technology. – 2019. – С. 59-60.
7. Мусаев Н.М., Мирусманов Б.Ф., Каримов С., Мукимов М.М. Комплексная оценка качества новых структур рисунчатого трикотажа. // XXIII международная научно-практическая конференция. «Advances in science and technology» Москва, 15-сентябр. 2019. -С. 57-58.
8. Мусаев Н.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М. Комплексная оценка рисунчатого трикотажного полотна, выработанного из хлопчатобумажной и шелковой пряжи. //«Дизайн.Материалы.Технология». Москва. №1, (57). 2020г. -С. 83-87.

Калит сўзлар: композицион нақшли трикотаж, намуна, комплекс баҳолаш, диаграмма, гистограмма.

Аннотация. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқима намуналари ишлаб чиқилиб, хом ашё сарфи кам ва сифат кўрсаткичлари юқори бўлган оптимал вариантни аниқлаш мақсадида комплекс баҳолаш усулидан фойдаланилди.

Мусаев Нуриддин Мухитдинович
Мусаева Мухайё Мирхотамовна
Гуляева Гуфия Харисовна
Мукимов Миразал Миряубович

-Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти доценти, т.ф.н. (PhD).
 -Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти доценти, т.ф.н. (PhD).
 -Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти доценти, т.ф.н. (PhD).
 -Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти профессори, т.ф.д.

УДК 678.742:546.22(045)

IKKILAMCHI POLIETILEN ASOSIDA KOMPOZITSION MATERIALLAR OLISH

Sh.B. Mamatova, M.J. Qurbanov, M.A.Safarova

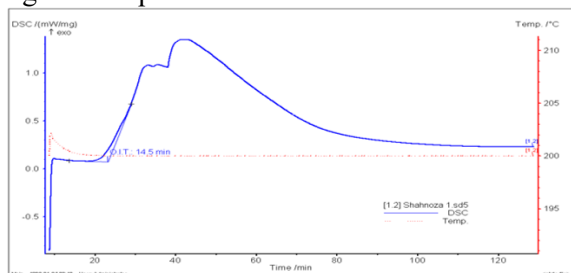
Kirish. Hozirgi vaqtda dunyo bo'yicha polimer kompozitsion materiallarga bo'lgan talab keskin darajada ortib bormoqda. Buning asosiy sababi aholi va ishlab chiqarish korxonalarining ko'payishi hamda qurilish materiallari va avtomobil sozlash jihozlariga bo'lgan talabning ortishi bilan izohlanadi [1]. Polimer mahsulotlari chiqindisini utilizatsiya qilish bilan bog'liq muammolar yetarli darajada ko'p. Utilizatsiya jarayonlari o'ziga xos spetsifiklikka ega, ammo

ushbu muammolarni yechishning iloji yo'q deb hisoblash noto'g'ridir. Polimer mahsulotlari chiqindilarini utilizatsiya qilishning eng qulay va to'g'ri yo'li ularni ikkilamchi qayta ishlashdir [2, 3]. Polimer mahsulotlarining chiqindisini utilizatsiya qilishning asosiy usullaridan biri uni yoqish ekanligi ham qayd etilgan [4]. Polimerlarni ikkilamchi qayta ishlash va uni utilizatsiya qilish hamda ekologik muhitni yaxshilash bo'yicha bir qancha ilmiy va amaliy ishlar amalga oshirilgan [5].

Tadqiqot obyekti va usullari. Tadqiqot obyekti sifatida zichligi $\rho=0,9246 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish harorati 402 K bo'lgan past bosimli ikkilamchi polietilendan foydalanildi. Tadqiqot uchun ikkilamchi polietilen, melamin va elementar oltingugurtdan 50:1:1 nisbatda hosil qilingan kompozitsion namunalar tanlandi. Ikkilamchi polietilenning quruq kukuniga yuqorida nisbatlari keltirilgan komponentlar qo'shib tayyorlangan aralashma maxsus qizdirgichda 120-135°C haroratda 0,5 soat davomida intensiv tarzda aralashtirildi va gomogen massa hosil qilindi. Hosil qilingan kompozitsion aralashma massasidan presslash orqali 2-2,5 mm qalinlikdagi listlar tayyorlandi va tadqiqot uchun namunalar olindi.

Ikkilamchi polietilen kompozitsiya namunalarining induksion oksidlanish vaqti Differensial skanerlovchi kalorimetr ASTM D3895-DSK qurilmasi yordamida aniqlandi. Tadqiqotlar GOST P 56756-2015 ga muvofiq olib borildi. Termogravimetrik tahlili Shimadzu DTG-60 qurilmasida, GOST 12423 bo'yicha amalga oshirildi.

Natijalar va ularning muhokamasi. Tadqiqot qilinayotgan namunaning oksidlovchi induksiyasi vaqti yoki harorati namuna tarkibiga qo'shilgan kompozitlarning tabiatiga, tuzilishiga va xossalriga uzviy ravishda bog'liq bo'ladi. Jumladan, quyidagi 1-rasmdagi ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurtdan hosil qilingan kompozitsion materialning induksion oksidlanish vaqti tahlili o'rganib chiqildi.

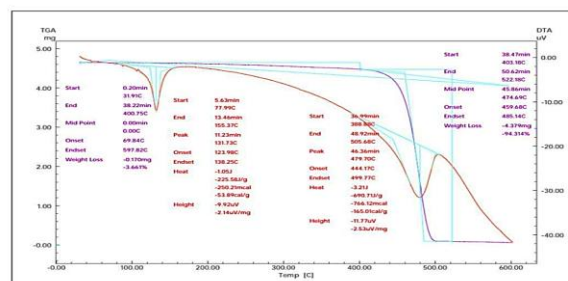


1-rasm. Ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurt kompozitsion materialining differensial skanerlovchi kalorimetriya tahlili

Tadqiqotning boshlang'ich harorati 25 °C, namunani qizdirish tezligi 20°C/minut etib belgilandi. Sinovni o'tkazish maksimal harorati 220 °C va uni davomiyligi 2 soat etib belgilandi. Favqulotda alanganish harorati esa 240 °C va tahlilning tugagandan keyingi qaytish harorati 25 °C etib belgilandi. Namunani sovutish tezligi 40 °C/minut etib olindi. Namunaga yuboriluvchi azot va kislorod gazlari oqimi tezligi 50 ml/minut etib belgilandi. Namuna 9,0 minut davomida 200 °C haroratga yetganda belgilangan harorat nuqtasiga yetdi. Ushbu sarf etilgan vaqtdan keyin qurilmadagi azot oqimi kislorod oqimiga almashtirildi. Namuna

yacheykasiga kislorod oqimi kirishi bilan namunaning pikida o'zgarish sodir bo'ldi. Jarayon davomiyligi 13,5 minutga yetganda pikda sezilarli ravishda barqarorlik kuzatildi. Ushbu birinchi barqarorlik jarayonining umumiy vaqti 20,0 minutni tashkil etganligi aniqlandi. Shu vaqtdan boshlab (20 minutdan so'ng) pikning stabiligi yuqoriga ko'tarilishni boshladi. Namuna pikining ko'tarilish stabiligi 32,0 minutgacha davom etdi. Keyingi ko'tarilish esa 34,0 minutdan boshlab namunaning barqarorlik davri kuzatildi va 39,0 minutgacha davom etdi. Ushbu vaqtdan boshlab namunaning yana ko'tarilish piki boshlandi va 41 minutgacha davom etdi. Namunaning 211°C dagi eng yuqori oksidlanish davri 43 minutgacha davom etganligi aniqlandi. Keyingi vaqtlar oralig'ida (120 minut - 43,0 minut = 77,0 minut) namuna pikining stabil tushish holati kuzatildi. Ushbu vaqtlar oralig'idagi birinchi o'rtacha oksidlanish davri tadqiqot qilinayotgan kompozitsion namuna uchun 14,5 minut bo'lsa, namunaning ikkinchi oksidlanish vaqti 25,5 minutni tashkil etganligi aniqlandi.

Termogravimetrik analiz namunalarning dastlabki harorati va parchalanish tezliklari orasidagi farq bo'yicha aniqlandi. Ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurt asosida tayyorlangan kompozitsion materialning (2-rasmga qarang) termogravimetrik tahlil natijalari ko'rib chiqildi.



2-rasm. Ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurt kompozitsion materialining derivatogrammasi: TGA - termogravimetrik analiz egri chizig'i; DTA - differensial termik analiz egri chizig'i

Ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurt kompozitsiyasining termogravimetrik analizi tahliliga ko'ra DTA egri chizig'i ko'rsatkichlarida 131,73 °C va 479,70 °C haroratlarda ikkita issiqlik yutilishi bilan boradigan ta'sirlarning chiqish signal chizig'i qiymatlarini ko'rish mumkin.

Ushbu kompozitsion materialning birinchi parchalanish davri 31,91°C dan 400,75°C harorat oraliqlarida sodir bo'lganligini ko'rish mumkin. Ushbu parchalanishning davomiyligi 0,20 minutdan 38,22 minutgacha davom etganligi aniqlandi.

Kompozitning miqdor jihatidan kamayish 0,170 mg va uning ulushlardagi miqdori 3,661 % ni tashkil etganligi topildi. Xuddi shuningdek, ayni

shu kompozitning ikkinchi parchalanish vaqti 38,47 minutdan boshlanib, 50,62 minutda tugagan bo'lsa, haroratlar bo'yicha boshlang'ich qiymati 403,18 °C ni tashkil etsa, tugash harorat qiymati esa 522,18 °C ni tashkil etganligi ma'lum bo'ldi. Kompozitning umumiy massaga nisbatan massa yo'qotishi shu vaqtlar oralig'ida 4,379 mg, uning massa ulushlaridagi miqdori 94,314 % ni tashkil etganligi aniqlandi.

Xulosa. Ikkilamchi polietilenni kimyoviy modifikatsiyalash orqali sanoat va maishiy polimer materiallari chiqindilari utilizatsiya qilinadi, atrof muhit ifloslashining oldi olinadi va birlamchi xom-ashyo mahsulotlari tejallishi hisobiga mamlakat iqtisodiyotini rivojlanadi. Yuqorida tadqiqot qilingan kompozitsion materialning differensial skanerlovchi kalorimetriya usuli orqali olingan natijalarga ko'ra, ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurtdan tayyorlangan kompozitsion material namunasida ikkilamchi

polietilenning termodestruksiya jarayoni mahsuloti hisoblangan uglerod-uglerod qo'shbog'lari uzilishi kuzatiladi. Ayni shu erkin valent bog'larga modifikatsiyalangan oltingugurt atomlari bo'sh valent bog'larining o'zaro tutashuvi sodir bo'ladi. Xuddi shuningdek, melamin molekulasi termik o'zgarishlaridan hosil bo'lgan imin guruhi bog'larining uzilishi, modifikatsiyalangan oltingugurtning bo'sh valent bog'lari va ikkilamchi polietilen termodestruksiya mahsuloti uglerod-uglerod qo'shbog'lari uzilishi hisobidan o'zaro kimyoviy tutashuvlar vujudga keladi. Buning natijasida hosil qilingan kompozitsion materialning oksidlanishga va haroratga nisbatan barqarorligi ortadi. Ikkilamchi polietilen asosida hosil qilingan kompozitsion materialning haroratga, oksidlanishga bo'lgan barqarorligini TGA va DSK tahlillari ham tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.
2. Зайнуллин Х. Н., Абдрахманов Р. Ф., Ибатуллин У. Г., Минигазимов И. Н., Минигазимов И. С. Обращение с отходами производства и потребления. Уфа: Диалог, 2005. – 202 с.
3. Зезин А. Б. Полимеры и окружающая среда. // Соросовский образовательный журнал. 1996. №2. С. 57-64.
4. Масленников А. Вторая жизнь // PakkoGraff. – 2004. – № 8. URL: <http://www.pakkograff.ru/reader/articles/materials/polymers/1069.php> (дата обращения: 10.03.2012).
5. Л.В. Супрун, С.В. Романенко, Т.С. Цыганкова “Анализ и решение проблемы утилизации и вторичной переработки полиэтилентерефталат (пэт) отходов в городе томске” Вестник науки сибиря. 2012. № 4 (5)

Kalit so'zlar: ikkilamchi polietilen, melamin, oltingugurt, modifikatsiya, kompozit, utilizatsiya, differensial skanerlovchi kalorimetr, induksion oksidlanish, stabil'lik, termogravimetrik analiz.

Annotatsiya: Ushbu maqolada tadqiqot natijalariga asosan ikkilamchi polietilen asosida olingan kompozitsion materiallarning fizik-mexanik xossalari DSK va TGA tahlillari orqali o'rganilgan. Ushbu ishda ikkilamchi polietilenni qayta ishlashning kimyoviy modifikatsiyalash usulidan foydalanilgan. Kimyoviy modifikatorlar sifatida elementar oltingugurt va melamindan foydalanilgan. Natijalarga ko'ra ikkilamchi polietilen, melamin va modifikatsiyalangan oltingugurt asosida olingan kompozitsion materiallarning harorat va kislorod oqimi ishtirokida tezlashtirilgan qarish testi natijalari yaxshi ekanligi va issiqlikka bardoshlilik koeffitsiyenti yuqori ekanligini ko'rsatdi.

Mamatova Shahnoza Berdiquobilovna

Qurbanov Mingniqul Jumag'ulovich

Safarova Matluba Alimqulovna

- Qarshi davlat universiteti Organik kimyo kafedrasida tayanch doktoranti

- Qarshi davlat universiteti Organik kimyo kafedrasida dotsenti

- Qarshi davlat universiteti Organik kimyo kafedrasida o'qituvchisi

УЎК 667.634. 3

МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДАГИ МИНЕРАЛ ИНГРЕДИЕНТЛАРНИ МАЙДАЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИНИ ЎРГАНИШ.

Хатамкулов Бекзод Искандарбек ўғли

Қаттиқ минералларни керакли ўлчамгача майдалаш учун турли хил механик таъсир усуллари ишлатилади. Майдаланган маҳсулотга қўйиладиган талабларга қараб (гранулометрик таркиби, заррача шакли, реакцион қобиляти, шунингдек ёпишқоқ хусусиятлари, кристалл тузилиш хусусиятлари, механик мўртлик ва бошқалар) композицияларнинг хossalari белгиланади.

Майдалаш учун ишлатиладиган қурилмалар, бир вақтнинг ўзида турли хил

механик таъсирларни бирлаштиради: эзгилаш (сиқиш), бўлиниш, эркин ва чекланган таъсир, ишқаланиш, ёрилиш ва бошқалар. Мўрт материалларни майдалаш учун ишлатиладиган қурилмаларда асосан эзгилаш ва зарб билан таъсир этиш усуллари қўлланилади. Юмшоқ материаллар одатда ишқаланиш машиналарида дисперсланади. Толали намуналар учун узилиш туридаги майдаловчи қурилмалар энг самарали ҳисобланади. Майдалаш ва дисперсланувчи

маҳсулотнинг асосий хусусиятларига куйидагилар киради:

- минерал ингредиентларнинг дисперслиги;

- майдалаш даражаси, (дастлабки ва дисперс заррачаларнинг ўртача катталигининг нисбати);

- гранулометрик таркиби, %;

- солиштира сирт юзаси, м²/г.

- механик энергиянинг миқдори, кДж / г;

Минерал ингредиентларни майдалашда турли хил конструкцияларга эга бўлган кўплаб қурилмалар қўлланилади. Уларнинг ишлаш принципи, таснифи ва конструкцияси каби хусусиятлари кўплаб илмий нашрларда батафсил кўриб чиқилган. Майда ва ўта юпқа майдалаш учун турли даражадаги энергия ва кучланишга эга бўлган ҳар хил турдаги тегирмонлар қўлланилади.

Кам тезликдаги майдалашни С.Ю. Лозовей ўзининг тадқиқот ишларида батафсил ёритган. Бунда турли хил материалларнинг шарсимон зарралари таъсир тезлиги турлича бўлган пневматик қуролдан отилади ва тўсиқда зарба таъсирида майдаланиб, олинган майда бўлақларнинг ўзига хос сирт юзаси ўлчанади. Ушбу тажрибаларни ўтказиш натижасида, ҳар бир минерал модда учун заррача ҳажмига қараб майдалашнинг чегараси мавжудлиги аниқланди. Камроқ тезлик билан таъсир қилганда, заррачалар деярли майдаланмади ва зарба тезлиги юқори бўлганида улар оз сонли мутаносиб бўлақларга бўлинди. Шунга ўхшаш маълумотлар марказдан қочма тегирмонда майдалаш вақтида олинган. Бу ерда тўқнашув тезлиги мавжуд бўлиб, унда янги сирт юзани ҳосил қилиш учун ўзига хос минимал энергия сарфланади. Шунга қарамай, зарба тезлигини ошириш орқали майдалаш технологиясини ривожлантириш талаб этилади. Бунда, материални майдалашни тезлаштириш учун энергия сарфи камаяди, кам тезликли механизмни амалга ошириш эса заррачаларнинг кўп тезланишини талаб қилади.

Бундан ташқари, муаллиф томонидан ёритилган ишда, минерал ингредиентларни майдалаш натижасида сирт юзаларнинг янгиланиши такрорий тўқнашувлар натижасида ортиши аниқланган. Шу билан бирга, майдалашни у ёки бу шаклда амалга оширадиган тегирмонлар сифатида, хусусан, марказдан қочма тегирмонларни белгилаш мумкин. Баъзи ҳолларда, ушбу механизм ноёб натижалар беради, масалан, тўқнашув тезлиги камлиги туфайли майдалаш содир бўлмайдиган тегирмонларда полимерларни майдалаш мумкин. Майдалаш жараёнида энергия истеъмоли (юклаш тезлиги) ва табиати бўйича

ишлатиладиган тегирмонларнинг уч турини ажратиш мумкин:

- кам юклаш тезлиги билан сиқиш орқали дисперс материални майдалаш (шарсимон, шарсимон ёки рулонли ҳалқа, стерженли, марказдан қочма ва бошқалар);

- ўртача юклаш тезлиги билан - материални маълум бир миқдордаги таъсир билан майдалаш (тебраниш, марказий айланма, магнитли ва ҳоказо);

- юқори юклаш тезлиги билан (зарбали, дезинтеграторли ва ҳоказо) таъсир этувчи тегирмонлар.

Охириги икки турдаги қурилмалар иш жойидаги юқори энергия зичлиги билан ажралиб туради. Бу нафақат материални кучли майдалаш, балки дисперс заррачаларни самарали фаоллаштириш имконини беради (1-жадвал). Замонавий технологик талабларга жавоб берадиган энг истиқболли, юқори энергияли майдалаш мосламалари, шу жумладан, кимёвий тажриба талабларига кўра (термостатли, юқори ва паст ҳароратларда майдалаш қобиляти, инерт конструктив материаллар ва бошқалар), минерал моддаларни майдалаш имконини берувчи, шунингдек таркибида полимерлар бўлган моддаларни ҳам майдалайдиган, узлуксиз ҳаракат натижасида ва айрим ҳолларда, айланма дифференциал марказдан қочма кучли ҳаракатланадиган тегирмонлар мавжуд.

Юқоридаги усулларга асосланиб, минерал хом ашёни майдалашда қўлланиладиган турли хил тегирмонлар, масалан, барабанли, марказдан қочма, айланма-пичоқли, роликли, дискли, тебранишли, айланма марказдан қочма, айланма дифференциал марказдан қочма, коллоид лок-бўёқ майдалагичлар, парчалаб майдалагичлар ва тегирмонлар ҳамда минерал ингредиентларни майдалаш технологиясининг илмий услубий тамойиллари ишда батафсил тавсифланган. Шу билан бирга 1-жадвалда асосий майдалаш машиналарининг афзалликлари, камчиликлари ва майдалаш даражаси келтирилган.

Бироқ, мавжуд бўлган барча турдаги майдаловчи тегирмонлар техник характердаги камчиликларга эга бўлиб нанокомпозицион материаллар учун зарур бўлган кукунни олиш имконини бермайди.

Шундай қилиб, юқорида келтирилган маълумотларга асосланиб, универсал усул ва янги турдаги ускуналар - материалларни ўта майда ўлчамда майдалаш учун майдаловчи тегирмонларни танлаш ва майдаланган ингредиентларни ишлаб чиқариш учун технологияни яратиш ўта долзарб муаммо ҳисобланади.

Майдалаш машиналарининг асосий турлари ва хусусиятлари

Аппарат тури	Майдалаш принципи	Асосий афзалликлари	Асосий камчиликлари	Майдалаш даражаси ξ
Барабанли тегирмонлар	Майдаловчи жисмлар - шарлар, юклаш даражаси 35-40% майдалаш принципи шарлар ва катта заррачаларнинг биргаликдаги ҳаракати ва ўзаро ишқаланиши туфайли сиқилиши асосида.	Конструкциянинг соддалиги, кўп тоннажли ишлаб чиқаришда фойдаланиш имкониятининг кенглиги	Катта миқдордаги металнинг едирилиши, майдалаш воситаларининг эскириши, юқори даражадаги шовқин	20-100 (Г-С-Т-майдалаш **)
Барабанли шарларсиз тегирмонлар	Майдаловчи жисмлар - материалнинг йирик бўлаклари. Майдалаш принципи ўзаро ишқаланиш	Конструкциянинг соддалиги, юқори тоза маҳсулотларни олиш	Катта ўлчамлар, ўрта ўлчамдаги фракцияларни йиғилиши (қўшимча майдалаш)	180-300 (С-Т-майдалаш)
Центрифугали тегирмонлар	Майдаловчи жисмлар – шарлар. Юклаш даражаси 80% гача. Майдалаш принципи чекланган зарба	Юқори ўзига хос маҳсулдорлик	Ишчи органларнинг кучли едирилиши, юқори шовқин даражаси	5-100 (С-Т-майдалаш)
Электр тебранишли тегирмонлар	Майдаловчи жисмлар – шарлар. Юклаш даражаси-75-90%, майдалаш принципи-зарбали ва ишқаланиш	Компактлик, майдалаш вақтининг камлиги, юқори дисперсли кукунлар олиш	Чекланган маҳсулдорлик, юқори шовқин даражаси	20-200 (Т-СТ-майдалаш)
Магнитли тебранувчи тегирмонлар	Майдаловчи жисмлар – шарлар. Юклаш даражаси-75-80%, майдалаш принципи-зарбали ва ишқаланиш	Компактлик, қисқа майдалаш вақти, курилманинг герметиклиги	Чекланган маҳсулдорлик, юқори шовқин даражаси	20- 250 (Т-СТ майдалаш)
Бисерли тегирмонлар	Майдаловчи жисмлар - кварцли бисерлар (диаметри 1-2 мм) ёки ейилишбардошли кум. Юклаш даражаси 70-75%. Майдалаш-қириш	Юқори гомоген маҳсулотлар	Кам маҳсулдорлик, чекланган ўлчамлар, майдалаш воситаларини тез-тез алмаштириш зарурати	200 - 300 (Т-СТ- майдалаш)
Коллоид тегирмонлар	Майдаловчи жисмлар – айланувчи ротор ва статорлар. Майдалаш принципи-ишқаланиш, эркин зарбали	Лаборатория амалиётларида юқори маҳсулдорлик	Иш сирт юзаларининг интенсив едирилиши	20 -300 (Т-СТ- помол)

Адабиётлар:

1. Негматова К.С., Умирова Н.О., Н.С. Абед, Б.И. Хатамкулов и др. Разработка технологии получения высококачественного волластонита и использование его при получении композиционных лакокрасочных материалов и покрытий из них // Республиканская научно-техническая конференция «Новые композиционные материалы: получение и применение в различных отраслях промышленности» 15-16 сентября, Ташкент.2022г, с. 153-154.

2. Хатамкулов Б.И., Болтамуротов Ж.Х. Выбор и обоснование объектов и методики исследования композиционных лакокрасочных материалов// International Journal of Education, Social Science. Finland Academic Research Science Publishers. IF.7.5, Vol-12|Issue-1| январь 2024 г. - С. 365-373.

3. Бозорбоев Ш.А., Негматова К.С., С.С. Негматов, Б.И. Хатамкулов, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Н.С. Разработка способа получения тонкодисперсных высококачественных минеральных порошковых наполнителей и создание композиционных лакокрасочных материалов на их основе // Международная научная - техническая конференция «Ресурсо и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве» 18-19 май, Ташкент. 2023, - С. 110-112.

4. Арифжанов, А. М., Фатхуллаев, А. М., Самиев, Л. Н., & Хотамкулов, Б. (2015). Руслоние процессы в оросительных каналах. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, (5-2), 207-209.

5. Хатамкулов, Б. (2023).Герметизирующие гидроизоляционные материалы, применяемых при строительстве и ремонте автомобильных дорог. Scienceweb academic papers collection. 2023г.

6. Хатамкулов, Б. (2023). Бино ва иншоотларни турлари бўйича лойихалаш босқичлари. Journal of new century innovations. 2023й.

Аннотация: Қуйидаги келтирилган маълумотларга асосланиб, универсал усул ва янги турдаги ускуналар - материалларни ўта майда ўлчамда майдалаш учун майдаловчи тегирмонларни танлаш ва майдаланган ингредиентларни ишлаб чиқариш учун технологияни яратиш ўта долзарб муаммо ҳисобланади.

Калит сўзлар: Зарб таъсири, қопламалар композицион, материал, минерал ингредиентлар, полимер, волластонит, мустаҳкамлик.

Хатамқулов Бекзод Искандарбек ўғли Наманган муҳандислик қурилиш институти «Архитектура ва шаҳарсозлик» кафедра катта ўқитувчиси

УДК 669.2

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В КОНВЕРТЕРНОМ ШЛАКЕ

Якубов М.М., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М.

Введение. В металлургической отрасли многих стран происходит катастрофическое уменьшение богатых и легко вскрываемых рудных месторождений, а также снижение содержания металлов в рудах черной и цветной металлургии указывают на необходимость особого внимания на повышение комплексности использования сырья, направленных на создание и внедрение научных разработок по переработке техногенных отходов металлургической отрасли [1-2].

В связи с чем в мировой практике медного производства особое внимание уделяется усовершенствованию технологии медного производства пирометаллургическим способом, снижению потерь металла в техногенных отходах и их переработка. Техногенные отходы медного и цинкового производства представляют собой серьезную проблему в регионах металлургической промышленности, поскольку они складываются в отвалах и исчисляются миллионами тонн, представляя опасность для окружающей среды [3-4].

Истощение запасов высококачественных руд цветных и черных металлов показывает, на необходимость либо сокращения (остановить) производства, либо вовлечения техногенных ресурсов. В связи с этим наступает время в металлургической отрасли, когда в качестве дополнительного техногенного ресурса можно рассмотреть шлаки медного производства, содержащие значительное количество меди 0,7-7% и железа выше 35% [5,6].

Основными оборотными продуктами медеплавильного производства являются конвертерные шлаки. При их традиционной переработке путем заливки в отражательную печь извлечение меди составляет ~75 % [7].

Экспериментальная часть.

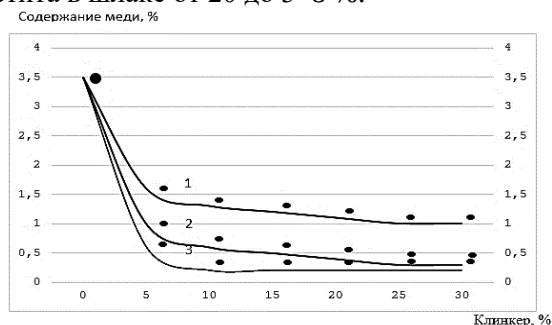
Конвертерные шлаки являются также основным источником поступления магнетита в плавильный агрегат, что существенно ухудшает

показатели плавки. Восстановление конвертерных шлаков с целью снижения содержания в них магнетита и меди положительно влияет на процесс их последующей переработки.

Представляет интерес оценка возможности использования для восстановления конвертерных шлаков одного из отходов цинкового производства - клинкера вельцевания. Как известно, до 40–50 % от массы клинкера составляют высокоэффективные восстановители - мелкодисперсный твердый углерод, углерод чугуна и металлическое железо.

Исследования восстановительных процессов магнетита конвертерного шлака проводили в лабораторных условиях Электрической печи Nabertherm (Германия) при максимальной температуре нагрева 1550 °С и промышленных печах – 80-тонных конвертерах металлургического цеха МПЗ АО «Алмалыкский ГМК».

Результаты и их обсуждение. Данные лабораторных экспериментов показали, что добавка клинкера в количестве 10–30 % от массы конвертерного шлака снижает содержание меди в конвертерном шлаке от 2,95–3,5 до 0,2–1,0% при снижении содержания магнетита в шлаке от 20 до 3–8 %.



1-10% клинкера, 2-20% клинкера, 3-30% клинкера

Рис.1 Зависимость содержания меди в конвертерном шлаке от количества загруженного клинкера

Опытно-промышленные испытания по подаче клинкера в промышленный конвертер проводили на одном из медеплавильных заводов. За время испытаний было переработано 420 т клинкера следующего состава, %: 2,6 Cu; 0,9 Zn; 37,6 Fe; 8,2 S; 18,9 SiO₂; 5,0 CaO; 12,0 C; 4,8 г/т Au; 250 г/т Ag. Клинкер подавали в конвертер совместно с кварцевым флюсом в течение всей продувки. Количество подаваемого клинкера составляет 5–15 % от количества перерабатываемого штейна.

В ходе опытно-промышленных испытаний было установлено:

- при загрузке клинкера температура в конвертере повышается на 50-100°C, что позволяет перерабатывать дополнительное количество оборотных материалов (табл.1). За весь период испытаний объем переработанных

оборотных материалов составил 22 % от массы штейна вместо 10 % за предыдущий месяц. Дополнительно было переработано 300 т накопленных ранее оборотных материалов;

- содержание меди в конвертерных шлаках колебалось в пределах 1,2–2,3 % и в среднем составило 1,8% при отчетном содержании - 3,5 %;

- снижения производительности конвертеров, дополнительного износа футеровки и изменения состава отходящих газов по SO₂ не отмечено.

Второй этап опытно-промышленных испытаний проводили на всех работающих конвертерах завода, было переработано 993 т клинкера. Содержание меди в конвертерных шлаках при загрузке клинкера составляло 1,4–2,5 %.

Таблица 1.

Влияние добавки клинкера к штейну на количество перерабатываемых оборотных материалов (отношение количества штейна к количеству клинкера равно 9:1)

Дутье 10 ³ нм т/ч	Штейн т/ч	Клинкер т/ч	Оборотные материалы	
			т/ч	% к массе штейна
30	38,64		7,13	18,4
30	30,0	3,3	7,7	25,6
36	46,09		9,53	20,7
36	36,70	4,0	10,2	28,4
42	53,45		11,9	22,26
42	41,50	4,6	12,7	30,3
48	60,92		14,3	23,47
48	47,35	5,3	15,2	32,3

Таблица 2.

Состав полученных конвертерных шлаков, %

Cu	Au, г/т	Ag, г/т	SiO ₂	S	Fe
Без подачи клинкера					
3.0	2.8	12.2	19.2	1.2	60.3
3.4	9.0	43.2	21.3	1.0	59.1
3.2	2.5	22.8	23.6	0.8	58.1
3.4	3.2	17.6	19.5	1.8	56.8
3.4	3.2	17.6	19.0	1.8	61.5
С подачей клинкера					
2.4	1.0	4.8	19.1	1.9	66.6
2.0	1.2	6.0	24.2	1.8	60.6
1.9	0.8	5.0	21.0	1.0	64.3
1.2	0.4	6.2	24.8	0.4	61.2
1.4	0.4	4.8	26.0	0.9	63.0

Следует отметить, что помимо значительного снижения содержания меди в конвертерных шлаках наблюдается также резкое снижение содержания в них благородных металлов (табл. 2).

При конвертировании без подачи клинкера содержание золота и серебра в шлаках колебалось в пределах 2,5–9,0 и 12–43 г/т соответственно. При загрузке клинкера содержание золота и серебра в шлаках находилось на уровне 0,4–1,3 и 2,8–7,6 г/т соответственно.

Тепловые балансы процесса показали, что приход тепла от сгорания кокса и окисления металлического железа клинкера в общем приходе тепла составляет ~14 %, т. е. введение клинкера в процесс конвертирования позволяет значительно увеличить количество перерабатываемых оборотных материалов.

Результаты промышленных испытаний показали технологическую целесообразность и высокую эффективность постоянной переработки клинкера в конвертерах за счет

дополнительного извлечения меди, золота и серебра.

Таким образом, настоящий способ позволяет без добавки топлива перерабатывать богатые штейны автогенных процессов плавки и

получать относительно бедные по содержанию меди и благородных металлов восстановленные конвертерные шлаки, пригодные для глубокого обеднения в отражательной печи.

Список используемой литературы.

1. Хурсанов А.Х. История и перспективы развития, проблемы переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК. Материалы международной научно-практической конференции. Алмалык 19.04.2019 г. с. 3–15
2. Худояров С. Р., Якубов М. М., Пирматов Р. Х., Валиев Х. Р. Техногенные ресурсы черной металлургии и их комплексная переработка в условиях АО «Узметкомбинат» Журнал «Черные металлы» №2 2022 г. С. 67–72
3. Bellemans, I.; De Wilde, E.; Moelans, N.; Verbeken, K. Metal losses in pyrometallurgical operations-A review. Adv. Colloid Interface Sci. 2018, 255, 47–63.
4. Tlotlo Solomon Gabasiane, Gwiranai Danha , Tirivaviri A. Mamvura , Tebogo Mashifana and Godfrey Dzinomwa. Environmental and Socioeconomic Impact of Copper Slag—A Review. Crystals 2021, 11, 1504. <https://doi.org/10.3390/cryst11121504>.
5. Busolic, D., Parada, F., Parra, R., Sanchez, M., Palacios, J., and Hino, M. 2011. “Recovery of Iron from Copper Flash Smelting Slags.” Mineral Processing and Extractive Metallurgy 120 (1): 32-6. doi: 10.1179/037195510X12772935654945
6. T.S.GabasianeG.DanhaaT.A.MamvuraaT.MashifanabG.Dzinomwac. Characterization of copper slag for beneficiation of iron and copper. Heliyon. Volume 7, Issue 4, April 2021. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06757>.
7. Купряков Ю.П. Отражательная плавка медных концентратов. -М: Металлургия, 1976. -350 с.

Ключевые слова: отход, медь, шлак, восстановление, обеднение, магнетит, клинкер.

Аннотация: В статье показана возможность вовлечения техногенного сырья цветных металлов конвертерного шлака и клинкера - техногенного отхода цинкового производства на АО «Алмалыкский ГМК» при пирометаллургическом производстве меди.

Якубов М. М.

Каримова Т.П.

Максудходжаева М.С

Ёкубов О.М.

Профессор кафедры «Металлургия» филиала НИТУ МИСИС г. Алмалык

Старший преподаватель ТашГТУ имени И.Каримова

Доцент кафедры «Химия и физика» АФ ТашГТУ

ассистент кафедры «Металлургия» (PhD) филиала НИТУ МИСИС г.Алмалык

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СЕРЫ

Н. Аманова, Х.Тураев, Ж. Хайитова, Э. Эшдавлатов

Введение. Бетон из вторичных материалов нефти газовых отрасли инновационный и экологически чистый строительный материал, который в последние годы привлек к себе значительное внимание. Серный бетон, разработанный как альтернатива традиционному бетону на основе цемента, предлагает уникальные свойства и преимущества, которые делают его подходящим для различных строительных применений[1-3].

В серобетоне сера в первую очередь действует как связующее вещество. В состав также входят другие компоненты, такие как обломки горных пород, песок, зола и стабилизаторы. Благодаря низкой пористости и высокой плотности смеси серный бетон обладает превосходной прочностью по сравнению с традиционным цементным бетоном. Уникальную матричную структуру

серобетона можно объяснить сочетанием серы и включенных заполнителей[4].

Серобетон в основном состоит из серы, которая действует как связующее вещество, а также таких заполнителей, как обломки горных пород, песок, летучая зола и стабилизирующие материалы. Сера, побочный продукт нефтегазовой промышленности, широко распространена и недорога, что делает ее привлекательным выбором для использования в строительных материалах. Этот тип бетона имеет следующие преимущества[5].

Повышенная прочность: серный бетон демонстрирует превосходную прочность по сравнению с традиционным цементным бетоном благодаря низкой пористости и высокой плотности смеси. В результате получается более прочный и долговечный строительный материал[6].

Объекты и методы исследования

Приготовление модификаторов серы

В термостойком химическом стакане емкостью 100 мл, снабженном механической мешалкой, масляной баней и электрической плитой, 10 г серы нагревали при постоянном перемешивании до температуры 185°C в течение 30 минут, образуя прозрачную вязкую мандариновую массу. Цветная жидкая сера. Далее к жидкому раствору серы при непрерывном перемешивании добавляли 0,6 г модификатора, поддерживая температуру 185-190°C в течение 1 часа. По итогам реакции наблюдалось небольшое снижение вязкости и образование коричневой серы и сомономеров на основе азотсодержащего модификатора. По завершении процесса реакции полученный продукт с помощью шпателя переносили из химического стакана в специальную емкость и давали остыть до комнатной температуры. Полученный сополимер серы затем нагревали до 180-190°C в реакторе из нержавеющей стали, снабженном механической мешалкой и термостатируемой масляной баней, до образования жидкой фазы.

Результаты и обсуждение:

Термогравиметрический анализ (ТГА)

Термогравиметрический анализ (ТГА) оказался важным инструментом для понимания термической стабильности и изменений состава серо-модификаторного бетона. Этот метод позволяет исследователям и специалистам отрасли оценить влияние добавления модификаторов серы в бетон, что приводит к улучшению эксплуатационных характеристик и долговечности материала. Бетон, модифицированный серой, привлек значительное внимание благодаря своим улучшенным свойствам, таким как повышенная стойкость к химическому воздействию, повышенная прочность и более короткое время схватывания. Процесс ТГА включает в себя мониторинг изменений массы образца, когда он подвергается воздействию контролируемой температурной программы. В случае бетона, модифицированного серой, ТГА помогает идентифицировать стадии термического разложения модификатора серы, а также взаимодействия между серой и вяжущими компонентами в смеси. Анализируя полученные термогравиметрические данные, исследователи могут определить оптимальное количество используемого модификатора серы и идеальные условия твердения бетона.

Анализ термических характеристик выбранного способа модификации проводился методом термогравиметрического (ТГА) тестирования серо-модификатора. Получены

кривые ТГА модификатора сера-модификатор (рис.1). Тестирование ТГА включало измерение потребляемой энергии ($\text{мкВ} \cdot \text{с} / \text{мг}$), процента потери веса (%) и потери веса (мг) для модификатора сера-модификатор при изменении температуры от 100° до 1000°C.

Результаты показывают, что потеря массы серо-модификатора была стабильной до 215°C, так как это была температура сжижения модификатора. Потеря массы модификатора сера-модификатор началась после 220°C и медленно снижалась до 230°C. Затем она резко снизилась до 309,91°C, где потеря массы составила 82,636%, а остаток - 7,624 мг. Следующий тепловой пик был отмечен при 393,44°C. Это подтверждает, что модификатор оставался стабильным до 210°C.

Модификатор сера-модификатор продемонстрировал одностадийную термическую потерю массы. Процессы потери массы этого модификатора являются эндотермическими процессами, поскольку все пики являются эндотермическими, что указывает на то, что потеря массы этого бетона требует дополнительной энергии. Изменения массы производного $d(\text{масса})/dT$ ($\% / ^\circ\text{C}$) показали, что модификатор сера-модификатор имеет одну температуру улетучивания (пик) при 309,91°C. Поток колебался до 260°C, затем она внезапно снизилась до 309,91°C из-за улетучивания модификатора сера-модификатор. После достижения этой температуры тепловой поток быстро увеличился до 400°C и имел примерно стабильную тенденцию к увеличению.

Таким образом, использование термогравиметрического анализа для оценки модификаторов серы в бетоне дает ценную информацию о термической стабильности материала, разложении и взаимодействии с другими компонентами. Эти знания способствуют разработке высокоэффективных, долговечных и устойчивых решений из модифицированного серой бетона для строительной отрасли.

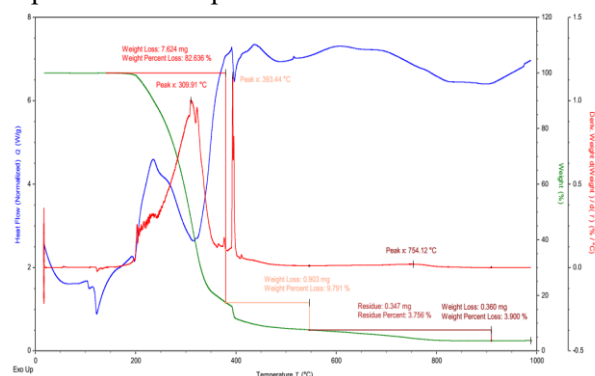


Рис. 1. Термогравиметрические кривые модификатора сера-модификатор

Заключение. В этом исследовании был представлен новый тип модификатора с использованием модификации серы-модификатора и изучены его разнообразные характеристики. Разработан новый модификатор сера-модификатор, его структура подтверждена физико-химическими методами анализа.

Модификация сера-модификатора испытывает одностадийную термическую потерю массы, при этом процесс потери массы является эндотермическим.

Таким образом, обширные исследования в этом исследовании указывают на потенциал азотсодержащие органические соединения в качестве модификатора для серобетона.

Список литературы

1. Ерофеев В., Яушева Л., Булгаков А., Бобрышев А., Шафигуллин Л., Афонин В. Химическая стойкость серобетона // Достижения АИП. 2023, 13(6): с. 060021. <https://doi.org/10.1063/5.0118294>
2. Ерофеев, В. Юсупова, А. Бобрышев, А. В кн. Активация серы и опал-кристобалит-тридимитовой фазы в технологии серобетона, IOP Conf Ser Mater Sci Eng 2018, 342: 042033. DOI 10.1088/1757-899X/463/4/042033
3. Гасеми С. Никудель, М. Р. Залули, А. Хамехчян М., Ализаде А., Юсефванд Ф., Раис Гасеми А. М. Оценка долговечности серобетона и портландбетона в лабораторных условиях и морской среде. J Mater Civil Eng 2022, 34(8): 04022167. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0004320](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0004320)
4. Гладких, В. Королев, Э. Хусид, Д. Сухачев, И. Свойства серосодержащего асфальтобетона, EPJ Web Conf 2016, 110: 04024. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20168604024>
5. Грабовский Л., Глиняк М., Полек Д. Возможности использования отходов серы для производства технического бетона, EPJ Web Conf 2017, 143: 01032. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20171801032>
6. Гульзар М.А., Рахим А., Али Б., Хан А.Х. Исследование потенциала переработки серобетона. J Build Eng 2021, 38: 102175. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.102175>

Ключевые слова: серобетон, температура, модификатор, анализ, сера, эндотермик, измерения.

Аннотация. В статье исследована кинетика модифицированных образцов серы методами термогравиметрического анализа. Этот инновационный модификатор произведена с использованием серы и органические соединения. Проведен термогравиметрический анализ (ТГ) модификатора с целью изучения реакции на термообработку. ТГ-анализ проводили с использованием Thermo Scientific GC1310 в сочетании с Tsq 9000\ TA Instruments STD 650 (США). Температурный диапазон анализа устанавливался в пределах 100-1000°C. При модификации модификатора происходит одностадийная термическая потеря массы, причем явления потери массы носят эндотермический характер.

Аманова Нодида Давлятовна

-докторант, Термезского государственного университета

Тураев Хайит Худайназарович

- доктор химических наук, профессор, декан химического факультета Термезского государственного университета

Хайитова Жавхар Мураталиевна

- доцент Термезского государственного университета

Эшдавлатов Эркин Алим угли

- преподаватель Термезского государственного университета

UDK 669.018

YUQORI HARORATLI O‘Z-O‘ZIDAN TARQALUVCHI TERMIK USULDA TITAN KARBIDINING KUKUNLARINI OLIISHNI AMALGA OSHIRISH METODIKASI

A.A. Allanazarov, A.X. Axmedov, Sh.M. Shakirov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev

Kirish. Tadqiqotni amalga oshirish uchun biz doimiy miqdorga ega bo‘lgan titan ikki oksidi ($TiO_2 = 15 \text{ r}$), uchun zarur bo‘lgan kalsiy karbidi (CaC_2) va kalitsiy (Ca) kukunlar miqdorini $TiO_2 + 2Ca = Ti + 2CaO$ kimyoviy tenglamaga [1] binoan kuyda keltirilgan tartibda xisoblashni amalga oshirildi:



$m(TiO_2) = 15 \text{ gr}$ (titan ikki oksidining aralashmadagi miqdori);

$M(TiO_2) = 79,9 \text{ g/mol}$ (titan ikki oksidining molyar massasi);

$M(CaC_2) = 64 \text{ g/mol}$ (kalsiy karbidining molyar massasi);

$$x = \frac{M(CaC_2) \cdot m(TiO_2)}{M(TiO_2)} = \frac{64 \cdot 15}{79,9} = 12,01 \text{ gr}$$

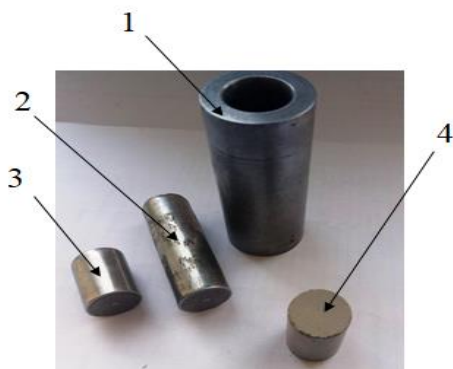
(reaksiya uchun shixta kukuniga kiritilishi zarur bo‘lgan kalsiy karbidning miqdori);

$(2TiO_2 + CaC_2)$ titan ikk oksidi va kalsiy karbididan tashkil topgan aralashmaga turli miqdorda kalsiy kukuni kiritib borildi.

Materiallar va tadqiqot usullari.

Komponentlarning xisoblab topilgan massasi bo‘yicha xar birini “HERMES” high technology rusumli elektron torozida 0,0001 g aniqlikda tortib “PIC-100” rusumli planetar aylanma aralashtirgichda 3...6 soat davomida aralashtirib shixta ($TiO_2 + CaC_2 + Ca$) tayyorlandi. Tayyorlangan shixtadan diametr o‘lchami 20 mm, balandligi 15...40 mm bo‘lgan press-briketlarni olishni ikki tamonlama persslashni amalga oshirish imkonini beruvchi silindirik shakildagi press-shakildan

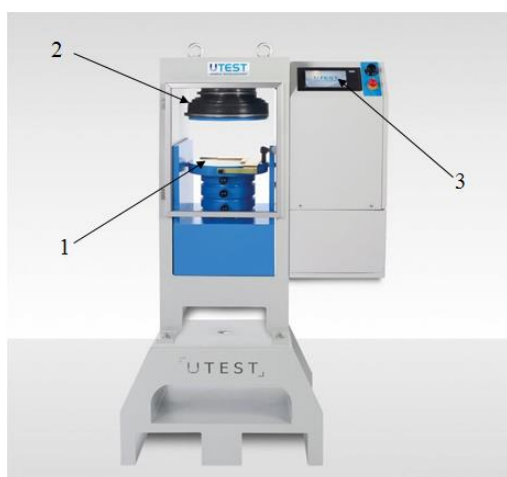
faydolaniladi [3]. Press-shakilning detallari va unda presslab olingan press-biriket 1 – rasmda keltirilgan.



1 – press shakli matritsasi; 2 – teppa puanson; 3 – pastgi puanson; 4 – shixtadan presslab olingan press-briketi

1 – rasm. Tadqiqot namunalarini olishda qoʻllangan press-shakil va press-briketi

Shixta kukunidan press-shakilda presslab tadqiqot namunalarini olishni “UTC-5727.FPR” rusumli gidroressida amalga oshirildi.

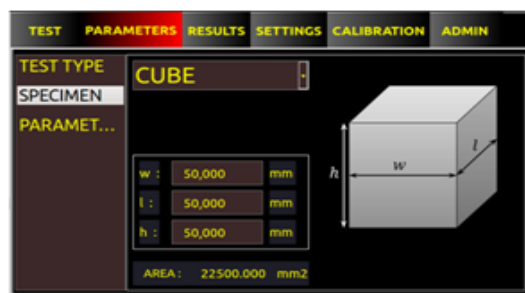


1 – presslashni amalga oshiruvchi plita; 2 – koʻzgʻalmas tenzodachikli plita; 3 – sinovni avtomatik boshkaruv sensorli ekran

2 – rasm. UTC-5727.FPR» (Turkiya) rusumli gidroressning umumiy koʻrinishi

“UTC-5727.FPR” rusumli gidroressning surati 2 – rasmda va uning sensorli boshqaruv ekrandagi maʼlumotlarni koʻrinishi 3 – rasmda keltirilgan.

Shixta kukunini gidroressda presslashni amalga oshirish uchun shixta kukuni solingan press-shakil gidroressning (1) presslashni amalga oshiruvchi plitasining markaziga joylashtirildi, keyin gidroressning avtomatik boshqaruv sensorli ekrani yoqilib unda, oldin press-biriketning oʻlchamlari boʻyicha maʼlumotlar kiritiladi (3,a – rasm), keyin chegaraviy yuklama qiymatlari, yuklamani ortish tezligini kiritib (3,b - rasm), keyin natijalarni aniqlash boʻyicha oʻlcham birliklarni tanlandi (3,v - rasm).



a



b



B



Г

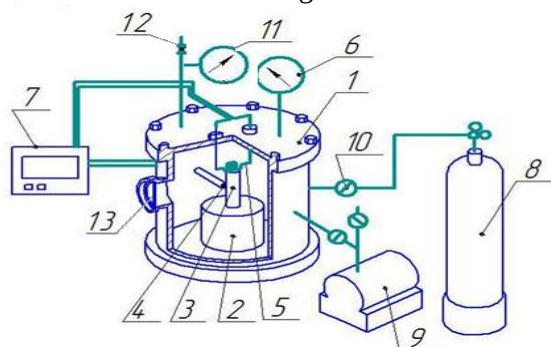
a – namuna oʻlchamlarini kiritish; b – yuklamalar darajasini belgilash;

v – oʻlcham birligini tanlash; g – sinov natijasi.

3 – rasm. Sensorli ekrandagi maʼlumotlar

Keyin presslashni boshqarish rejimiga kirib “Start” tugmasini bosiladi, bunda gidroress avtomatik ravishda press-shakilni tepa va ostgi puansonini bosib press-shakil ichidagi shixta kukunini presslashni amalga oshirdi, presslashdagi bosim koʻrsatgichlarini gidroress sensorli ekranga grafik shaklda taqdim etdi (3,g – rasm.). Gidroress presslashni amalga oshirgach press-shakilning pastgi puansonini olib, keyin undan presslangan press-briket chikazib olindi. Bunda namunalar: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 va 3,0 t/sm2 bosimlarda presslab turli zichlikga ega boʻlgan press-briket namunalarni olindi.

Natijalarni muhokamasi. Yuqori haroratli oʻz-oʻzidan tarqaluvchi termik usulda titan karbidining kukunlarini olishni amalga oshirish uchun maxsus laboratoriya kurilmasini ishlab chiqildi. Tadqot uchun ishlab chiqilgan kurilmaning sxemasi 4 – rasmda keltirilgan.

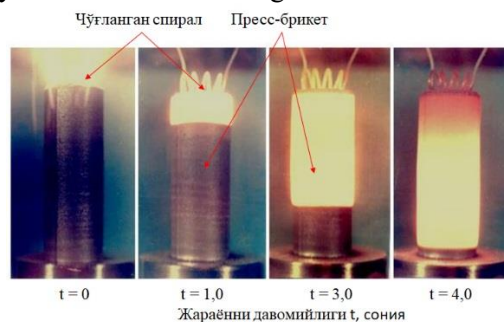


- 1 – kamera; 2 – grafit taglik; 3 – namuna press-briketi; 4 – termopara; 5 – choʻgʻli spiral; 6 – past bosimli monometr; 7 – jarayonni boshkarish pulti; 8 – azot; 9 – vakuum nasos; 10 – joʻmraklar; 11 – yukori bosimli monometr; 12 – extiyot klaponi; 13 – kamera derazasi.

4 – rasm. Yuqori haroratli oʻz-oʻzidan tarqaluvchi termik usulda titan karbidining kukunlarini olishni ishlab chiqilgan kurilmaning sxemasi

Kurilmada yuqori haroratli oʻz-oʻzidan tarqaluvchi termik jarayonni amalga oshirish uchun biz 4 – rasm, 3) namuna press-briketi (1) kameradagi (2) grafit taglikning ustiga shunday joylashtiriladiki bunda (5) choʻgʻli spiral (3) press-briketning teppa yuzasiga, (4) termopara esa press-briketning yon yuzasiga tegib turdi, keyin kamera qopqoqini germetik yopib (9) vakuum nasosni ishga tushirib kameraga ulangan (6) past bosimli monometr koʻrsatgichi -1 kgs/sm² klguncha nasosni ishlatib koʻyildi, kamera ichida kerakli vakuum xosil boʻlgach (9) vakuum nasosni oʻchirib, nasos va past bosimli monometr joʻmraklarini yopib, (8) idishdan (10) joʻmrakni ochib karmeraga ulangan (12) yukori bosimli monometr koʻrsatgichi 1 kgs/sm² kelguncha kamera ichiga azot gazni joʻnatildi. Press-briketni karbidlash uchun kurilmaning (7) boshkaruv pultidagi tugmasini bosildi, bunda (5) choʻgʻli spiral press-briket yuzasini alanglab uning karbidlanishini boshlab

berdi, bunda jarayon xarorati, uning bosimi boʻyicha malumotlarni belgilab borildi.



5 – rasm. Press-biriketni karbidlanishi

Press-biriketni karbidlanish jarayoni kameraning (13) dezazsiga joylashtirilgan va kompyuterga ulangan “Web” kamerasi orkali kuzatib borildi. Kompyuterga ulangan “Web” kamera orkali press-biriketni karbidlanish jarayonida olingan suratlar 5 – rasimda keltirilgan.

Yuqori haroratli oʻz-oʻzidan tarqaluvchi termik jarayon tugagandan keyin 25...30 daqiqa karbidlangan press-biriketni kamera ichida toʻlik xona xaroratigacha sovishini kutdik, u sovigandan keyin kamera kopqoqini ochib press-biriketni olindi va uni xovanchada maydalab elakdan oʻtkazib kukun xoliga keltirdik, keyin kukunni xarorati 40...50 °C boʻlgan iliq distillangan suvda yuvildi, yuvish kukundagi ikkilamchi rekaksiya maxsuloti boʻlgan SaO toʻlik ketguncha davom etiriladi. Kalsiy oksidi toʻliq yuuvib tashlangach filtratda kolgan titan karbidining kukunini 60...70 °C xaroratda kuritildi. Yukorida keltirilgan tartibda turli texnologik koʻrsatgichlar va turli tarkiblarda shixta tayyorlanib titan karbidning kukunlari olindi va ularning kimyoviy xamda granulometrik tarkibini tadqiq etildi.

Xulosa. Yuqori haroratli oʻz-oʻzidan tarqaluvchi termik usulni laboratoriya sharoitida amalga oshirish uslubi va uni amalga oshirish kurilmasi ishlab chiqildi. Natijada yuqori haroratli oʻz-oʻzidan tarqaluvchi termik usulda kiyin eridigan metallarni karbidlanish jarayonini oldindan rejalashtirish va uni amalga oshirish imqoniyati yaratildi.

Adabiyotlar roʻyxati

1. Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. Процессы порошковой металлургии/ В 2-х т. Т.1. Производство металлических порошков: Учебник для вузов/ – М.: МИСИС, 2001. –368 с.
2. Масковский Д.О. Получение субмикронного порошка карбида кремния и наноструктурированной керамики на его основе. Автореф. дис. к.т.н. Масква, 2015. 22 с.
3. Пат. 2161548 (РФ). Способ получения порошков тугоплавких соединений / А. П. Амосов, Д. В. Закамов, А. Г. Макаренко и др. 2001.
4. Shakirov SH.M., Tursunov CH.A., Allanazarov A.A., Pardayev T.U. Qattiq fazali va yonish mahsulotlarini filtrlash orqali yuqori haroratli oʻz-oʻzidan tarqaluvchi usulda titan karbidini olish texnologiyalarini tahlili. II XALQARO ILMIY ANJUMAN. Axborot texnologiyalardan foydalanishni yangi bosqichga koʻtarishning ilmiy asoslari va avtomatlashtirishning zamonaviy muammolari. Toshkent 2023.

Annotatsiya: Maqolada yuqori haroratli o'z-o'zidan tarqaluvchi termik usulda titan karbidining kukunlarini olishni amalga oshirish metodikasi keltirilgan. Bu usulda olinadigan titan karbid kukunlarinig olinishida qo'llanilan kiyoviy birikmalar va kimyoviy tenglama keltirilgan. Shu bilan birgalikda kukun olish qurilmalar, ularning tuzilishi va olib bariladigan ish tartibi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: Titan karbid, kalsiy karbid, kukun, qattiq qotishma, karbidlanish, titan ikki oksidi, termik usul, press-biriket, grafit, gidropress.

Allanazarov Akmal Abdulxaqovich

– Termiz muhandislik-texnologiya instituti dotsenti

Axmedov Azamat Xaitovich

– Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti

Shakirov Shuxrat Musayevich

– Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti

Tursunov Chingiz Abduraimovich

– Termiz muhandislik-texnologiya instituti assistenti

Shodiyev Ruslan Husan o'g'li

– Termiz muhandislik-texnologiya instituti talabasi

УДК 674.815

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ТРУДНОГОРЮЧИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНО-ПЛАСТИКОВЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.Ю. Рузыева, С.С. Шамсиева, Д.К. Холмуродова, Ш.Н. Жалилов

Введение. В современных условиях актуальность разработки новых материалов с повышенными трудногорючими свойствами для применения в различных отраслях промышленности и строительства неоспорима. Особое внимание уделяется древесно-пластиковым материалам, которые объединяют в себе преимущества как древесных волокон, так и полимерных матриц, обеспечивая высокую механическую прочность и формовочные свойства. Однако их основной недостаток - недостаточная огнестойкость, что ограничивает их применение в условиях повышенной пожарной опасности [1, 2].

Целью данной статьи является исследование влияния минеральных наполнителей из техногенных отходов на определение трудногорючих свойств композиционных древесно-пластиковых плитных материалов. Минеральные наполнители представляют собой инновационное решение для повышения огнестойкости композиционных древесно-пластиковых плитных материалов (ДППМ). Эти наполнители, обладая антипиренными свойствами, могут существенно снижать горючесть и скорость распространения огня в материалах на основе древесины. Кроме того, использование этих наполнителей позволяет снизить стоимость производства ДППМ, делая их более конкурентоспособными на рынке строительных материалов [1,2].

Объекты исследования: В качестве объектов исследования были выбраны древесно - волокнистая масса стеблей хлопчатника, а в качестве связующего - мочевиноформальдегидная смола, минеральные наполнители - алюмак, фосфогипс, микрокремнезем и техногенные отходы МОФ-1 АО «АГМК», которые были обозначены как Канп-1-алюмак, Канп-2-

фосфогипс, Канп-3- микрокремнезем, Канп-4 - техногенные отходы МОФ-1 АО «АГМК».

Результаты исследования и их анализ. Испытания разрабатываемых образцов композиций проведены по стандартным методикам определения горючести средств ГОСТ 12.1.044-2018 «Системы стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» (п.7 Метод экспериментального определения группы трудногорючих и горючих веществ и материалов) [3].

Климатические условия: Температура воздуха 22-24⁰С, атмосферное давление 706 – 710 mm Hg, относительная влажность – 42-45 %.

Оборудование и измерительные приборы, использованные при исследовании: установка ОТМ; секундомер механический №8734; весы электронные лабораторные марки «MWP-600»; шкаф сушильный электрический марки 2В-151.00.00.00 – ОПС; линейка измерительная металлическая; многоканальный регистратор АТС-1000М; температурный модуль «МСТР-1000»; зеркало (используемое для наблюдения за поведением образца в процессе испытания).

Для проведения исследования были подготовлены по три образца каждого состава размерами 150х60х15 мм. Подготовленные образцы продержали в вентилируемом сушильном шкафу при температуре 60⁰С в течении 20 ч, затем охладили до температуры окружающей среды, не вынимая из шкафа. После кондиционирования измерили массу образцов. После взвешивания образцы поместили в испытательную камеру. В процессе испытания фиксировали: максимальную температуру дымовых газов 300⁰ С; время от начала испытания до достижения максимальной температуры 300⁰ С (рис. №1 (а) и (б)).

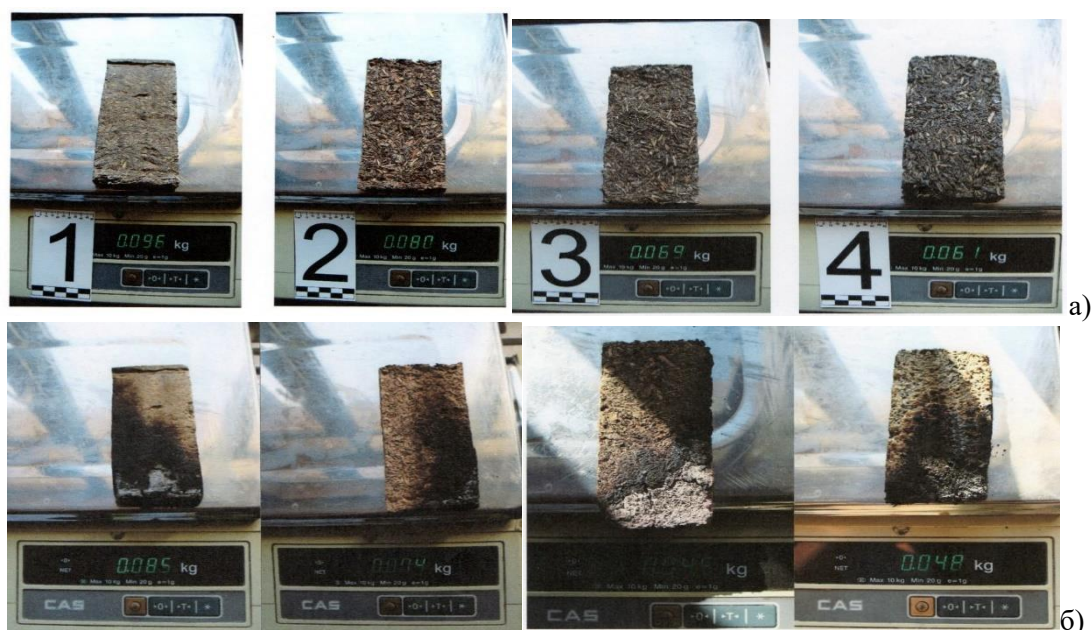


Рис. 1. Образцы разработанных композиционных древесно-пластиковых плитных материалов до (а) и после (б) испытаний. 1-КАнп-1,2-КАнп-2, 3-КАнп-3,4-КАнп -4.

Как видно из рис.1., разрабатываемые образцы композиций КАнп-1, КАнп-2, КАнп-3, КАнп-4 при проведении испытаний на определении горючести и воспламеняемости при различных максимальных температурах не сгорели, а образовали защитный интумесцентный слой и у образцов происходило тление. Были определены группы горючести образцов композиционных древесно-пластиковых плитных материалов, на основе древесноволокнистой массы стеблей хлопчатника и модифицированной

мочевиноформальдегидной смолы минеральными антипиренами.

Механизм действия минеральных наполнителей заключается в их способности повышать температуру термического разложения композиционных древесно-пластиковых плитных материалов, а также образовывать защитный слой на поверхности материала, препятствующий доступу кислорода и замедляющий горение. Кроме того, такие наполнители могут поглощать тепло, что дополнительно снижает риск воспламенения (табл.1) [4, 5].

Таблица 1

Показатели горючести образцов ДППМ, обработанных минеральными антипиренами при различных их содержаниях

Составы	Концентрация антипире-на, %	Масса образца, гр		Потеря массы,%	Группа горючести Г по ГОСТ 16369-89
		До исп.	После исп.		
КАнп-1	2	96,0	85,0	12,77	Г -II
	4	94,0	82,0	12,77	
	6	96,0	85,0	11,46	
КАнп-2	2	80,0	74,0	8,64	Г -II
	4	81,0	74,0	8,07	
	6	81,0	74,0	7,05	
КАнп-3	2	69,0	45,0	34,78	Г -II
	4	70,0	44,0	37,14	
	6	70,0	45,0	35,96	
КАнп-4	2	61,0	48,0	21,31	Г -II
	4	61,0	47,0	22,95	
	6	61,0	47,0	22,13	

Из таблицы 1 видно, что при максимальной температуре 300⁰С увеличение концентрации минеральных наполнителей - антипиренов из техногенных отходов от 2 % до 6 % приводит к уменьшению потери массы при горении образцов от 37,14 до 7,5 % и доказана

эффективность использования минеральных антипиренов в качестве огнезащитных средств композиционных древесно-пластиковых плитных материалов.

При проведении исследования были определены оптимальные содержания

минеральных наполнителей-антипиренов с 6 % концентрацией в состав которого входит фосфогипс, которые обеспечивают необходимый уровень огнестойкости, сохраняя при этом другие важные характеристики материала, такие как прочность, устойчивость к влаге и внешний вид.

На основании полученного заключения от Центра испытаний ПБ и ЧС МЧС РУ был сделан вывод, что предоставленные образцы композиционных древесно-пластиковых плитных материалов на основе древесно-волоконистой массы из стеблей хлопчатника и модифицированной мочевиноформальдегидной смолы минеральными наполнителями из техногенных отходов относятся к трудногорючим материалам по ГОСТ 12.1.044-2018 (п.7).

Заключение. Таким образом, использование минеральных наполнителей из техногенных

отходов, позволяет существенно повысить огнестойкость композиционных древесно-пластиковых плитных материалов, одновременно решая проблемы утилизации промышленных отходов и снижая экологическую нагрузку. Применение минеральных антипиренов из техногенных отходов представляет собой двойное преимущество: повышение безопасности продукции и экологичность производственных процессов. Переработка и повторное использование промышленных отходов позволяет сократить объемы их захоронения и уменьшить воздействие на окружающую среду. С экономической точки зрения, замена традиционных антипиренов на минеральные наполнители из отходов может снизить затраты на производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлова А.М., Петрова Е.А. Огнезащита древесины. Пожаровзрывоопасность №2, 2002.
2. Балакин В.М., Ю.И. Литвинцев, Е.Ю.Полищук., А.В.Рукавишников Изучение огнезащитной эффективности азотфосфорсодержащих составов для древесины// Пожаровзрывобезопасность, Т.16 №5.2007
3. ГОСТ 12.1.044-2018 «Системы стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» (п.7 Метод экспериментального определения группы трудногорючих и горючих веществ и материалов).
4. Ходжаева Д.Н., Негматова К.С., Жалилов Ш.Н. «Исследование структуры и физико-химические свойства антипиренов, применительно к получению трудногорючих древесно-пластиковых плитных материалов» //Композиционные материалы - Ташкент, 2024, №1, -С. 291-293.
5. Ходжаева Д.Н., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Холмуродова Д.К., Жалилов Ш.Н. Исследование закономерности формирования физико-механических свойств трудногорючих древесно-пластиковых композиционных плитных материалов, обработанных огнестойкими добавками-антипиренами. //Композиционные материалы - Ташкент, 2024, №2. - С. 225-228.

Ходжаева Дилфуза Назировна

– докторант ГУП «Фан ва тараккиет», ТГТУ

Негматов Сайибжан Садикович

– акад. АН РУз, научный руководитель ГУП «Фан ва тараккиет», ТГТУ

Абед Нодира Сайибжановна

– д-р.техн.наук, профессор, председатель ГУП «Фан ва тараккиет»

Негматова Комила Сайибжановна

– д-р. техн.наук, профессор ГУП «Фан ва тараккиет»

Рузиева Барно Юлдашевна

- младший научный сотрудник, ГУП «Фан ва тараккиет», ТГТУ

Шамсиева Сабохат Саттархановна

- младший научный сотрудник, ГУП «Фан ва тараккиет», ТГТУ

Холмуродова Дилафруз Куватовна

– д-р. техн.наук, проф. Сам. гос-й мед.й институт, Зав.кафедра «Химия».

Жалилов Шерали Некбоевич

– доктор философии, Бухарский государственный университет

УДК 661.632.14

НЕСЛЁЖИВАЮЩАЯСЯ АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА НА ОСНОВЕ ПЛАВА НИТРАТА АММОНИЯ И ГЛАУБЕРСКОЙ СОЛИ ТУМРЮКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Зойиров А.У, Маматалиев А.А., Намазов Ш.С.

Введение. Республика располагает технологической базой по производству азотных, фосфорных и калийных удобрений для сельскохозяйственной продукции.

В 2018 г. промышленность произвела 908,5 тыс. т азотных, 138,2 тыс. т фосфорных и 188,4 тыс. т калийных удобрений в пересчете на 100% питательных компонентов. Ассортимент минеральных удобрений состоит из аммофоса (10% N и 46% P₂O₅), супрефоса-NS (8-15% N и 20-24% P₂O₅), аммоний сульфатфосфата (15-19% N и 4-23% P₂O₅), PS-Агро (3-4% N и 36-41% P₂O₅), АФУ – азотнофосфорное удобрение (22-

28% N и 2-6% P₂O₅), нитрокальцийфосфата (6% N и 16% P₂O₅), простого (1,5% N и 12,5% P₂O₅) и обогащенного суперфосфата (2,5% N и 26% P₂O₅), аммиачной селитры (34% N), карбамида (46% N), сульфата аммония (21% N), раствора нитрата кальция (7-9% N), хлорида калия (60% K₂O). Среди азотных удобрений аммиачная селитра (АС) является универсальным удобрением, очень быстро действующим на сельскохозяйственные растения.

Расход АС (в пересчёте на действующее вещество) на прибавку 1 тонны урожая в среднем составляет под зерновые - 80 кг,

хлопчатник - 141 кг, лён - 142 кг, сахарную свеклу – 10,3 кг, подсолнечник - 157 кг, картофель – 13,8 кг, овощи (открытый грунт) – 8,1 кг [1].

Мировое производство АС превышает 43 млн. тонн в год [2].

США и Россия обладают крупнейшими мощностями по производству АС. Доля каждой из этих стран в мировом потенциале составляет чуть более 13% [3].

Но у АС есть два очень серьезных недостатка – её слеживаемость при хранении и высокая повышенная взрывоопасность [4-6].

В связи с этим ученые и производственники уделяют большое внимание по снижению вышеуказанных отрицательных свойств. Систематические исследования по получению АС со сниженным детонационным свойством и слеживаемостью путём добавления к расплаву АС различных неорганических добавок. В мировой практике применяют магнезит или брусит, карбонат кальция, мел, доломит, ортоборную кислоту, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и её диаммонийфосфатные добавки [5].

Целью данной научной работы является рассмотрение причин этих проблем и их устранение.

Систематические исследования по получению с улучшенными свойствами и неслеживающей АС, путем добавления к расплаву АС измельченной Глауберовой соли (ГС) не проводились. Предприятие ООО «KKRASI CHEMICAL» имеет завод по производству натрия сульфата – ГС и натрий сульфида в Кунградском районе посёлке Жаслык.

Объекты и методы исследования. Мы решили использовать в качестве добавки к АС ГС Кунградского месторождения путем введения их в плав АС. Прежде чем ввести ГС в плав АС, мы его размалывали до размера частиц 25 мк и высушивали. Лабораторные опыты проводили следующим образом. АС марки Б расплавляли в стакане, изготовленной из нержавеющей стали марки на электроплитке.

При 170°C в расплав АС при перемешивании добавляли ГС. Весовое соотношение плав АС к добавке ГС было равным 100 : (0,25-3,0). Температура поддерживалась постоянной путем подогрева. Натрий сульфатно-нитратный расплав выдерживали в течение 3-5 мин, после чего переливали в гранулятор, представляющий собой металлический стакан с перфорированным дном, диаметр отверстий в котором равнялся 1,2 мм. С помощью насоса в верхней части стакана создавалось давление и плав распылялся с десятого этажа здания на полиэтиленовую пленку, лежащую на земле. Полученные гранулы измельчались и анализировались по известным методикам [7-9]. На основе объемного метода и метода Кьельдаля на установке Automatic Distillation Unit K9840 определено содержание элемента азота [7], элемент серы по весовому методу [8], а также количество элемента натрия анализировали гравиметрическим методом и пламенным фотометром. [9]. Прочность гранул размером 2-3 мм определяли на приборе МИП-10-1 по ГОСТу 21560.2-82. Для определения скорости растворения гранул изучаемых удобрений, гранулу продукта опускали в стакан со 100 мл дистиллированной воды, в котором визуально наблюдали и фиксировали полное её растворение. Температура комнатная, испытания пятикратные.

Данные опытов приведены в таблицах 1, 2 и на рис. 1.

Результаты и их обсуждение. Из таблицы 1 видно, что в получаемой неслеживающейся АС при массовых соотношениях АС : ГС от 100 : 0,25 до 100 : 3,0 содержание азота снижается от 34,28 до 33,25%, а содержание Na_2O и $\text{SO}_{3\text{общ}}$ повышаются от 0,02 до 1,11 и от 0,074 до 1,73 соответственно.

Как видно из рис. 1, добавление в плав АС ГС в количестве от 0,25 до 3,0 г по отношению 100 г АС увеличивается прочность гранул от 3,84 до 7,18 МПа по сравнению с прочностью гранул стандартной АС с добавкой 0,28% магнезита – 1,60 МПа.

Таблица 1

Химический состав гранул неслеживающейся АС, полученных путём взаимодействия плава нитрата аммония с порошковидной ГС

№	Массовое соотношение АС : ГС	Содержание компонентов, масс. %				$\text{SO}_{3\text{звод}}$ $\text{SO}_{3\text{общ}}, \%$
		$\text{N}_{\text{общ}}$	Na_2O	$\text{SO}_{3\text{общ}}$	$\text{SO}_{3\text{звод}}$	
1	100 : 0,25	34,28	0,02	0,074	0,070	96,48
2	100 : 0,50	34,16	0,42	0,194	0,174	89,69
3	100 : 0,75	34,11	0,57	0,243	0,213	87,80
4	100 : 1,0	34,03	0,71	0,412	0,356	85,89
5	100 : 1,5	33,74	0,81	0,707	0,592	84,05
6	100 : 2,0	33,48	0,98	1,211	0,995	82,12
7	100 : 2,5	33,34	1,02	1,613	1,293	80,16
8	100 : 3,0	33,25	1,11	1,730	1,351	78,09

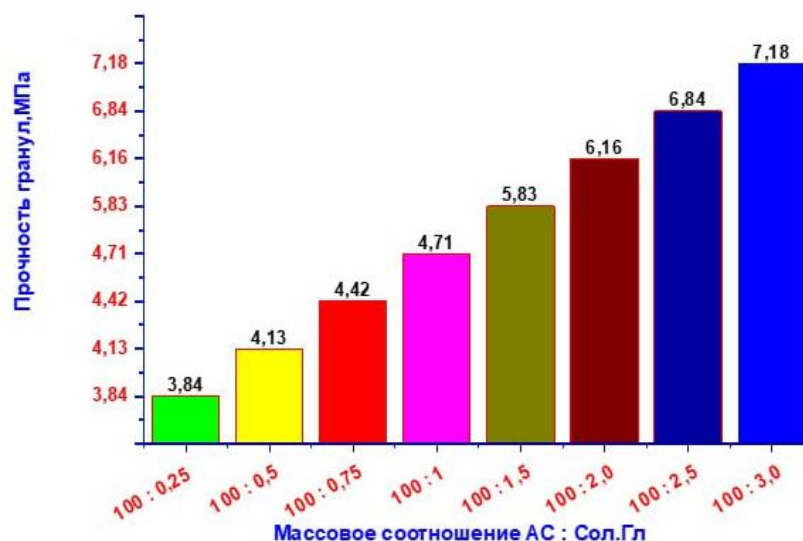


Рис. 1. Прочность гранул ГС содержащая неслёживающуюся АС

Таблица 2

Скорость растворения гранул ГС содержащая неслёживающуюся АС

Массовое соотношение АС:ГС	Скорость полного растворения гранул, сек.					Средние значения, сек.
	1	2	3	4	5	
100 : 0,25	86,83	83,11	81,60	74,16	85,75	82,29
100 : 0,50	84,31	87,84	83,63	89,21	88,48	86,69
100 : 0,75	85,69	89,71	90,89	94,365	94,82	91,09
100 : 1,0	90,18	98,69	95,34	98,47	94,81	95,49
100 : 1,5	100,73	98,91	105,17	96,94	97,75	99,90
100 : 2,0	93,85	110,28	103,62	105,93	107,83	104,30
100 : 2,5	87,58	102,47	107,18	100,47	145,83	108,71
100 : 3,0	120,69	136,59	105,32	100,41	102,74	113,15

Увеличение прочности гранул АС уже свидетельствует об уменьшении её пористости и внутренней удельной поверхности, а значит к снижению проникновения во внутрь гранулы дизельного топлива, следовательно, к уменьшению детонационной способности селитры. Данные таблицы 2 показывают, что наличие ГС в составе селитры влияет на скорость растворения гранул последней. Полное растворение гранул производственной АС в воде составляет в среднем 46,8 сек, а введение в её состав ГС в количестве от 0,25 до 3,0 г в виде порошка увеличивает скорость растворения от 82,29 до 113,15 сек. Значит, гранулы селитры,

содержащие ГС растворяются медленнее, чем обычная магниальная АС. Следовательно, присутствие ГС в селитре способствует постепенному высвобождению азота в грануле.

Закключение. Таким образом, путем добавления к плаву АС ГС Тумрюковского месторождения при массовых соотношениях АС : ГС = 100 : (0,25-3,0) при температуре 170°C последующей грануляцией обладают достаточно хорошей текучестью, которые создают возможность для их гранулирования в грануляционной башне методом прилирования без особых технологических трудностей.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Добровольский О.А., Лapidус А.С., Полякова Н.Н. Качество азотных удобрений // Промышленность по производству минеральных удобрений. Серия. Азотная промышленность. – НИИТЭХИМ, 1989 г. – 56 с.
2. Аммиачная селитра: свойства, производство, применение / А.К.Чернышов, Б.В.Левин, А.В.Туголуков, А.А.Огарков, В.А.Ильин. – М.: ЗАО «ИНФОХИМ», 2009. – 544 с.
3. Жмай Л., Христианова Е. Аммиачная селитра в России и в мире. Современная ситуация и перспективы // Мир серы, N, P и K. - 2004. - № 2. - С. 8-12.
4. Технология аммиачной селитры / Под ред. проф. В.М.Олевского. - М.: Химия, 1978. - 312 с.
5. Левин Б.В., Соколов А.Н. Проблемы и технические решения в производстве комплексных удобрений на основе аммиачной селитры // Мир серы, N, P и K. - 2004. - № 2. - С. 13-21.
6. Лавров В.В., Шведов К.К. О взрывоопасности аммиачной селитры и удобрений на её основе // Научно-технические новости: ЗАО «ИНФОХИМ». - Спецвыпуск, 2004. - № 4. - С. 44-49.
7. ГОСТ 30181.4-94. Удобрения минеральные. Метод определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях селитрах в аммонийной и нитратной формах (метод Деварда). – М.: ИПК Издательство стандартов. – 1996. – 8 с.

8. ГОСТ 24024.12-81. Фосфор и неорганические соединения фосфора. Методы определения сульфатов. – М.:Издательство стандартов. – 1981.

9. ГОСТ 24596.4-81. Фосфаты кормовые. Методы определения калия, натрия, кальция и магния. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2004. – 3 с.

Ключевые слова: аммиачная селитра (АС), расплав, Глаберная соль (ГС), неслёживающейся АС, состав, прочность и скорость растворения гранул.

Аннотация. В статье показана возможность получения неслёживающейся АС путем введения в плав аммиачной селитры (АС) соль Глауберова сола производства «KKRASI CHEMICAL» завода Тумрюкского месторождения в таком количестве (АС : ГС = 100 : (0,25-3,0), чтобы конечный продукт содержал от 0,02 до 1,11% Na_2O и от 0,074 до 1,73% $\text{SO}_{3\text{общ}}$. Определены состав, прочность и скорость растворения гранул продуктов в воде.

Зойиров Абдоржон Уктам - базового докторант лабораторией фосфорных удобрений Институт угли общей и неорганической химии АН РУз

Намазов Шафоат - доктор технических наук, профессор, академик, зав. лабораторией

Саттарович фосфорных удобрений Инст. общей и неорганической химии АН РУз

Маматалиев Абдурасул - доктор технических наук, ведущей научный сотрудник лабораторией

Абдумаликович фосфорных удобрений Инст.общей и неорганической химии АН РУз

УДК 621.74

АЛЮМИНИЙ ҚОТИШМАЛАРИНИНГ ТАРКИБИГА ЛИТИЙНИ ҚЎШИШДА КУЙИШ МИҚДОРНИ КАМАЙТИРИШ УЧУН УНИНГ ЮЗАСИГА ҲИМОЯ ҚАТЛАМИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

**Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З.,
Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н.**

Введение. Добавление лития в алюминиевый сплав позволяет повысить механические свойства от нескольких процентов до нескольких раз [1-2]. Однако, из-за низкой температуры плавления и большим родством с кислородом, литий имеет большой угар при вводе его в алюминиевый расплав [3-4]. С целью изучения характера угара при вводе лития в алюминиевый расплав, в лабораторных условиях Ташкентского государственного технического университета были проведены ряд научно-исследовательских работ.

Полученные результаты и их обсуждение. Для проведения исследований была выбрана индукционная печь ёмкостью 2 кг/час, в котором производили плавку алюминия при температуре 700-710 °С. Перед вводом в алюминиевый расплав лития, его предварительно окунали в алюминиевую пудру. В первом этапе литий имел комнатную температуру. При этом поверхность лития покрывался тонким слоем алюминиевой пудры, но несмотря на многократное окунание равномерное покрытие обеспечить не удалось. После расплавления алюминия в жидкую ванну

загружали литий, с образовавшимся слоем алюминиевой пудры. По результатам взвешивания при таком нанесении покрытия потери лития составили 15-17%, тогда как без нанесения покрытия потери были равны 18-20%. Следующий этап исследований проводили с нагревом лития до температуры 40 °С, при котором поверхность последнего был покрыт более равномерным покрытием. При вводе лития с таким покрытием дал хороший эффект при котором потери лития составили 10-11%. Это означало, что предварительный нагрев лития перед окунанием в алюминиевую пудру способствует созданию защитного покрова с повышенной защитой от угара. позволяет снизить потери ресурса на 4-6%.

Выводы

1. Для снижения потерь лития при вводе его в алюминиевый расплав, рекомендуется образовать на поверхности лития защитный слой из алюминиевой пудры.

2. Для равномерного нанесения алюминиевой пудры на поверхности лития, необходимо нагреть литий до температуры выше 40 °С.

Литература

1. Daniel Brough, Hussam Jouhara. The aluminium industry: A review on state-of-the-art technologies, environmental impacts and possibilities for waste heat recovery/ International Journal of Thermofluids Volumes 1–2, February 2020, 100007. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2019.100007>

2. Sarvar Tursunbaev, Nodirbek Turahodjaev, Shirinkhon Turakhujayeva, Shakhruzoda Ozodova. Reduction of gas porosity when alloying A000 grade aluminum with lithium fluoride/August 2022/IOP Conference Series Earth and Environmental Science 1076(1):012076/DOI:10.1088/1755-1315/1076/1/012076

3. Li, Y., Wang, J., Wu, R., Wei, Z., Ji, Q., Zhong, F., Zhang, S., Yang, Z., Wang, J., Jin, S., Xu, L., & Hou, L. (2022). Effects of Al, Y, and Zn Additions on the Microstructure and Mechanical Properties of Mg–3Li Alloy. *Advanced Engineering Materials*, 24(8). <https://doi.org/10.1002/adem.202101502>
4. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Turakhujaeva, S., Ozodova, S., Hudoykulov, S., & Turakhujaeva, A. (2022). Reduction of gas porosity when alloying A000 grade aluminum with lithium fluoride. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1076(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1076/1/012076>

Ключевые слова. Алюминий, литий, защитный слой, технология, заливка, плавка, экономическая эффективность, структура.

Аннотация. В данной статье приводятся результаты исследований по снижению угара лития при введении его в алюминиевый расплав. В конце статьи даются рекомендации по технологии нанесения покрытия на поверхность лития для снижения его потерь вследствие угара, который происходит из-за низкой температуры плавления и быстрой реакции с кислородом.

Турахузаева Ш.Н.	Туринский политехнический университет в г. Ташкенте, Узбекистан
Тожибоев Х.К.	Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан
Тураходжаев Н.Д.	Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан
Абдувалиев А.М.	Республиканский Совет профсоюза авиационных работников, Узбекистан
Абдурахмонов Х.З.	Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан
Носирхужаев И.А.	Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан
Турахузаева А.Н.	Портсмутский университет Портсмута, Англия

УДК 666.91

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИПСОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛОЧНЫХ И РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАБОТ

Талипов Н.Х., Матякубова К.Ш., Курамбаев Ш.Р.

Изделия и материалы на основе гипсовых вяжущих широко применяются для отделки помещений. Причиной ограниченного использования гипсового вяжущего и материалов на его основе является их низкая водостойкость, которая сопровождается такими отрицательными явлениями, как увеличение ползучести и значительное снижение прочности изделий при их увлажнении.

В настоящее время существует много различных способов повышения водостойкости гипсовых изделий. Они основаны на уменьшении растворимости гипса, уплотнении гипсовой (гипсобетонной) массы, пропитке веществами, которые препятствуют прониканию влаги в изделие, применении наружной защитной обмазки [1].

Введение в состав гипсового вяжущего портландцемента повышает водостойкость, и прочностные характеристики композиционного гипсового вяжущего, однако в последующем композиция подвергалась разрушению. Изучение физико-химических процессов показали, что причиной разрушения затвердевшего материала явилось образование этtringита на поздних сроках гидратации. А.В. Волжеский с соавторами [1,2] предложили использовать в качестве третьего компонента - активную минеральную добавку и получить композиционный гипсовый вяжущий,

Активная минеральная добавка в растворных смесях обеспечивает регулировку состава жидкой фазы твердеющей композиции и предохраняла ее от разрушения.

Композиционные гипсовые вяжущее (КГВ), является наиболее эффективным и экономически целесообразным способом повышения водостойкости и прочности изделий на его основе. Композиционные гипсовые вяжущее - это гидравлическое вяжущее, которое представляет собой смесь гипсового вяжущего, портландцемента и активной минеральной добавки. Это вяжущее, которое сочетает в себе положительные свойства гипсового вяжущего (короткие сроки схватывания) и цемента (высокая водостойкость и прочность).

Для проведения экспериментальных работ по созданию водостойких композиционных гипсовых вяжущих в качестве гидравлического вяжущего в экспериментах использовался портландцемент М400 ДО завода Каракалпак цемент, полученный сухим способом, отвечающий требованиям ГОСТ10174-90. В качестве сульфат содержащего компонента использован полугидрат сульфата кальция β-модификации, марки Г-6 и в качестве активной минеральной добавки использован метакаолин полученный из каолина Хужакульского месторождения республики Каракалпакстан,

который представляет собой силикат алюминия, получаемый при термической обработке каолинита в заданном режиме[3,4].

Композиционные гипсовые вяжущие готовились методом смешиванием компонентов в разных соотношениях в лабораторном миксере в течение 15 минут, до образования однородной композиции.

Для изучения физико-механических характеристики из разработанных композиционных вяжущих готовили стандартные образцы размером 4x4x16 см. из теста нормальной густоты. Проведенные исследование показали, что наличие в составе

композиции активной минеральной добавки улучшает прочностные характеристики, повышается коэффициент размягчения, а также ускоряется процесс формирования структуры за счет заполнения свободных пространств в структуре затвердевшего цементного камня. Результаты определения водопотребности разработанных композиций показали, что нормальная густота составов со строительным гипсом и различными добавками лежит в пределах 48-58 %.

Физико-механические характеристики композиционных составов приведены в таблице.

Таблица

Физико-механические характеристики композиционных гипсовых вяжущих

№	Состав композиции, масс. %			Нормальная густота, %	Сроки схватывания, мин-сек	
	Гипсовый вяжущие	Портланд цемент	Метаксаолин		начало	конец
1	100,0	-	-	64,0	6-00	9-00
2	82,5	15	2,5	58,0	6-00	10-00
3	80,0	15	5,0	56,0	6-00	11-00
4	77,5	15	7,5	56,0	7-00	11-00
5	75,0	15	10,0	55,0	7-00	11-00
6	72,5	15	12,5	55,0	7-00	11-00
7	70,0	15	15,0	54,0	8-00	12-00
8	77,5	20	2,5	52,0	8-00	12-00
9	75,0	20	5,0	52,0	8-00	12-00
10	72,5	20	7,5	50,0	8-00	12-00
11	70,0	20	10,0	49,0	8-00	13-00
12	67,5	20	12,5	49,0	8-00	13-00
13	65,0	20	15,0	48,0	8-00	13-00

Лабораторные исследования показали, что с повышением содержания активной минеральной добавки снижается нормальная густота растворов смесей композиционных гипсовых смесей. При этом наблюдается увеличение прочности образцов изготовленные из композиционных гипсовых вяжущих.

Установлено, что прочностные характеристики КГВ с добавкой метаксаолина в количестве 7,5-10 % к 14 суткам твердения достигли 4,9 и 16,7 МПа на изгиб и сжатие соответственно. На 28 суток прочность образцов увеличилась, но не существенно, что может говорить о том, что гидратация КГВ с добавкой метаксаолина заканчивается к 14 суткам твердения. Коэффициент размягчения разработанные композиционные гипсовые вяжущие был 0,81-0,83. Лабораторные исследования позволили выбрать состав, характеризующийся повышенными значениями по прочности и водостойкости: гипсовое вяжущее - 70, портландцемент - 20 и метаксаолин - 10 %.

Метаксаолин - дегидратированный аморфный алюмосиликат по своей сути

является активным природным пуццоланом, т.е. гидравлически-активной добавкой, способной при взаимодействии с известью $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образовывать нерастворимые, низкоосновные гидроалюмосиликаты кальция. Такие свойства обуславливают превосходные строительно-технические свойства материалов, которые получены на основе растворов смесей с добавкой активного метаксаолина.

Повышение прочности образцов из КГВ могут быть обусловлены следующим. При гидратации составов на основе КГВ гипсовая составляющая представлена быстротвердеющим и быстротвердеющим строительно-техническим гипсом, при затворении вяжущего с водой начинают одновременно взаимодействовать гипс и алюминаты кальция портландцемента, что приводит к образованию этtringита и как следствие быстрому схватыванию и твердению вяжущего. Установлено, что добавка метаксаолина эффективнее влияет на свойства вяжущего, что объясняется её природой и большей активностью по сравнению с другими добавками.

Увеличение прочности композиционных гипсовых вяжущих можно объяснить исходя из состава продуктов гидратации обоих вяжущих. Процессы гидратации, присущие КГВ с разными содержанием активными минеральными добавками протекают по разному.

В случае с добавкой метаксаолина, в состав которой входят SiO_2 и Al_2O_3 , происходят те же процессы, что и с добавкой микрокремнезема, но кроме гидросиликатов кальция при гидратации образуются гидрогранаты, гидросиликоалюминаты и ряд твердых растворов между ними, что приводит к формированию более плотного и прочного камня. Такое различие в наборе прочности можно объяснить исходя из состава продуктов гидратации вяжущих. Процессы гидратации, присущие КГВ с активным минеральным добавкам протекают по разному. В процессе гидратации SiO_2 связывается с гидроксидом кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Al_2O_3 образует,

гидрогранаты, гидросиликоалюминаты и ряд твердых растворов между ними, что приводит к формированию более плотного и прочного камня.

При гидратации портландцементной составляющей, при этом уменьшая его концентрацию, что приводит к образованию нерастворимых соединений - гидросиликатов кальция (CSH) и как следствие повышению водостойкости материала.

На основании проведенных лабораторных исследований установлено, что положительный эффект метаксаолина связана с образованием гидроксида кальция, образующийся в результате гидратации мономинералов портландцемента в процессе гидратации. Этот процесс обусловлен содержанием в метаксаолине оксидов Al_2O_3 и SiO_2 в химически активной форме положительно влияет на процесс интенсивного взаимодействия с известью образовавшиеся в процессе гидратации цементных минералов.

Литература

1. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. под общей ред. А.В.Ферронский. – М.: Издательство АСВ. - 488 с.
2. Коровяков В.Ф. Повышение водостойкости гипсовых вяжущих веществ и расширение областей их применения// Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - № 3 - 2005.
3. Талипов Н.Х. Негматов С.С., Солиев Р. Исследование влияние модифицирующих добавок на свойства композиционных гипсовых смесей. Universum: Технические науки. – Москва, 2022. – Выпуск 11(92). Часть 2 С.13-17.
4. Захаров С. А., Калачик Б. С. Высокоактивный метаксаолин (ВМК) как инновационное решение для бетонов и сухих строительных смесей: Доклад – Москва, 2009.

Талипов Н.Х.
Матякубова К.Ш.
Курамбаев Ш.Р.

ГУП «Фан ва тараккиет», Ташкент. Узбекистан
ГУП «Фан ва тараккиет», Ташкент. Узбекистан
Ургенчский государственный Университет, Ургенч, Узбекистан

УДК 541.64

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ *IN SITU* КОМПОЗИТА «ЦЕЛЛЮЛОЗА – ПОЛИТИОФЕН»

Жунсалиева Г.А., Тогаев А.У., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Мамадалимов А.Т.

Введение. В течение последних десятилетий политиофен как термически стабильный и устойчивый к влиянию окружающей среды конъюгированный полимер заняли особое место в сфере создания химических и оптических сенсоров, светодиодов и дисплеев, фотовольтаических устройств, молекулярных устройств, ДНК детекторов, полимерных электронных соединителей, солнечных элементов и транзисторов [1-3]. На сегодняшний день политиофен продолжает оставаться перспективным полимером с широким спектром свойств для получения новых материалов, имеющих применение в различных отраслях

техники и технологий. В связи с этим целью данного исследования являлось получение, идентификация и изучение электропроводящих свойств политиофен-содержащего композита.

Экспериментальная часть. *In-situ* композит получили путем окислительной полимеризации тиофена в среде дихлорметана в присутствии целлюлозы, выполняющей функцию не проводящей полимерной матрицы [4-5]. В качестве окислителя использовали раствор FeCl_3 в ацетонитриле, который по каплям добавляли к заранее приготовленному раствору тиофена при интенсивном встряхивании реакционной смеси с помощью шейкера в течение определенного периода

времени. Образование темно-красного, а затем черного цвета подтверждает полимеризацию тиофена. Полученный полимерный композит в виде пленки несколько раз промывали органическими растворителями, подвергали ультразвуковому воздействию в среде дистиллированной воды в течение 10 минут и затем сушили в вакуумной печи при температуре 60°C в течение 24 часов.

Идентификацию полимерного композита проводили с помощью современных методов физико-химического анализа (Раман-спектроскопии, рентгенофазового анализа, энергодисперсионной спектроскопии и др.)

Морфология поверхности полимерного композита исследована с помощью оптического микроскопа марки Optika B-150 компании Optika Microscopes (Италия) и сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) марки EVO MA 10 компании Carle Zeiss (Германия).

Снятие вольтамперных характеристик полимерного композита осуществляли с помощью установки, схема которой приведена на рис.1.

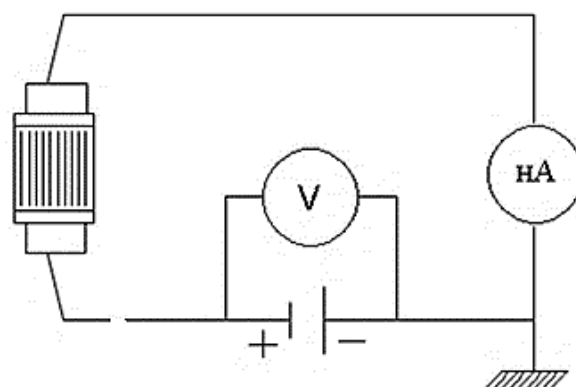


Рис.1. Схема установки для измерения вольтамперных характеристик композита

Измерения электропроводимости (сопротивления) проводили с предварительно подготовленными контактами с определенными размером и толщиной [6].

Результаты и их обсуждение.

Полимерный композит «целлюлоза - поли tioфен» получили в виде полупрозрачной пленки, сохраняя при этом исходную форму и гибкость полимерной матрицы (рис.2а). Как видно из электронных снимков поверхность пленки при высоком разрешении также довольно плоская с некоторыми структурными образованиями наноразмерного уровня (рис.2б).

Поскольку поли tioфен является электропроводящим полимером, представляло научный интерес исследовать электропроводящие свойства полученного полимерного композита.

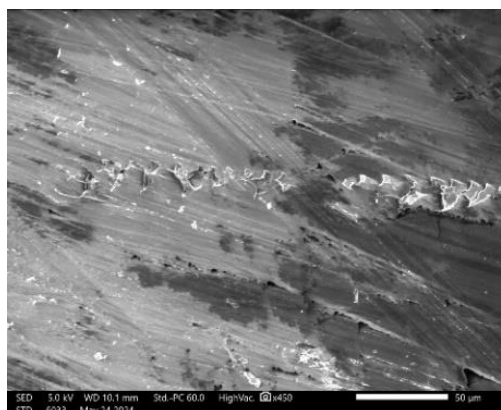


Рис.2. Оптический (а) и электронный (б) снимки *in situ* композита «целлюлоза - поли tioфен»

Электропроводимость синтезированного полимерного композита оценивали путем измерения его вольтамперметрической характеристики (ВАХ). В ходе измерений было исследование влияние напряжения и

температуры рабочей среды на электропроводимость композита. На рис.3 представлены результаты измерения зависимостей V (В) – I (μA) при температуре 300 К и T (К) – I (μA) при напряжении 100 В.

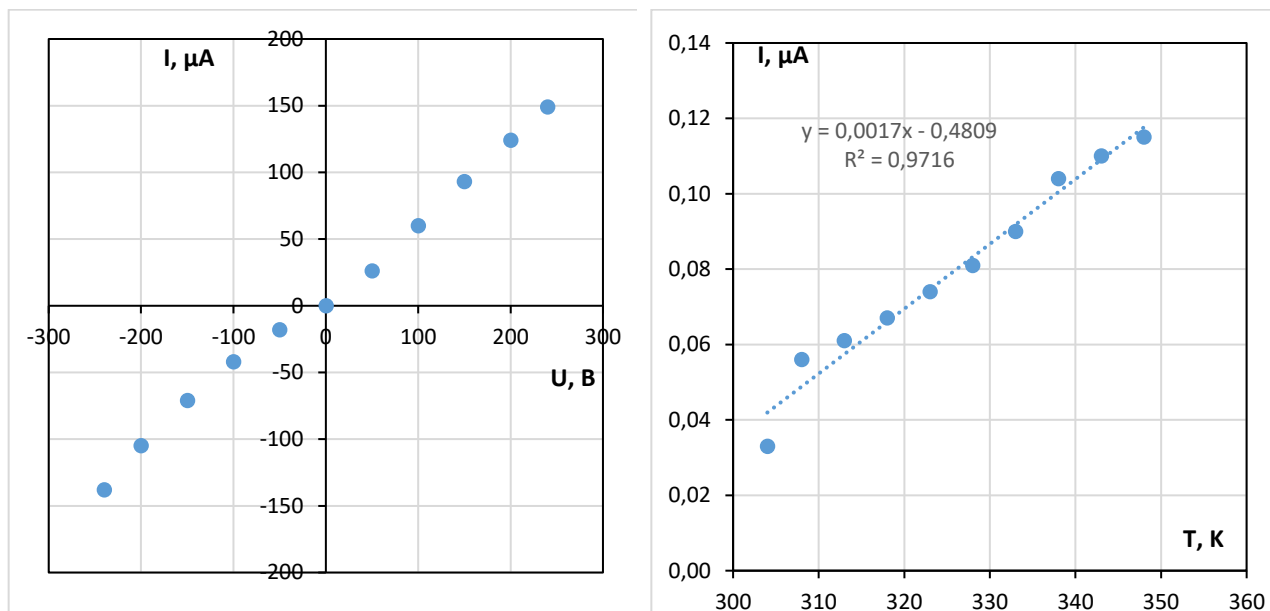


Рис.3. Вольтамперометрические характеристики композита в виде зависимостей: $V - I$ при $T=300 \text{ K}$ (а) и $T - I$ при $U=100 \text{ В}$ (б).

Как видно из представленных на рис.3 данных, электропроводимость образца (I) находится в прямой зависимости от прикладываемого напряжения (U): при увеличении напряжения сила тока пропорционально увеличивается. На электропроводимость образца прямо пропорциональное влияние оказывает также и температура рабочей среды. Такое поведение композита свидетельствует о его полупроводниковом характере.

Закключение. Таким образом, проведением полимеризации тиофена в

присутствии целлюлозы получен полимерный *in situ* композит «целлюлоза - политиофен», который представляет собой целлюлозу в виде полупроницаемой пленки, покрытой электропроводящим слоем политиофена. Результаты измерения ВАХ показывают, что синтезированный композит имеет хорошую перспективу применения в качестве полупроводника в различных отраслях техники и технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chahma, M. Doped Polythiophene Chiral Electrodes as Elec-mical Biosensors. *Electrochem* 2021,2,677–688.
2. J. Chen et al. Improving the photoelectrochemical performance of polythiophene sensitized TiO_2 electrode by modification with gold nanoparticles *Chemical Physics Letters* 460 (2008) 168–172.
3. Masalovich et al. Investigating the Relationship between the Conditions of Polythiophene Electrosynthesis and the Pseudocapacitive Properties of Polythiophene-Based Electrodes *Glass Physics and Chemistry*, 2019, Vol. 45, No. 4, pp. 281–290.
4. С.Е. Калбаев, М.К. Рахимбердиева, С.Р. Отаджонов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Получение наноструктурированного *in situ* композита на основе полипиррола // *Комп-ные материалы*. 2023. №3. – С.95-98.
5. Исследование сорбции паров воды и бензола производными поливинилимидазола // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* Отаджонов С.Р. [и др.]. 2023. 9(111).
6. С. Р. Отаджонов, Н. Т. Каттаев, Х. И. Акбаров, А. Т. Мамадалимов. Синтез и электрохимические свойства электропроводящего полимера на основе поливинилимидазола // *Узб. Хим. журн.* – 2023. – №1. – С. 9-14.

Ключевые слова: окислительная полимеризация, *in situ* метод, вольт-амперометрия, полупроводник

Полимеризацией тиофена под действием FeCl_3 в органической среде в присутствии целлюлозы получен *in situ* композит. Исследовано влияние различных факторов на вольт-амперометрические характеристики композита. Показано, что с повышением температуры рабочей среды электропроводимость композита растет, что свидетельствует о его полупроводниковом характере.

Жунсалиева Галия Абдукаюм кизи - базовый докторант кафедры физической химии НУУз им. М.Улугбека
Тогаев Абдулатиф Уктам угли - магистрант кафедры физической химии НУУз им. М.Улугбека
Каттаев Нуритдин Тураевич - профессор кафедры физической химии НУУз им. М.Улугбека, д.х.н.
Акбаров Хамдам Икрамович - зав. кафедрой физической химии НУУз им. М.Улугбека, д.х.н., профессор
Мамадалимов Абдугафур Тешабаевич - профессор кафедры полупроводников и полимеров НУУз им. М.Улугбека, доктор физико-математических, академик

УДК 666.942.

ВЛИЯНИЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНО-МИКРОКРЕМЗЕМИСТОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ЯЧЕИСТОЙ СТРУКТУРЫ

Талипов Н.Х., Абдуллаев М.А.

Введение. В строительной индустрии республики актуальным направлением представляется разработка и освоение производства и применение теплоизоляционных композиционных вяжущих с применением тонкодисперсных техногенных отходов промышленности в качестве активной минеральной добавки и различных химических добавок способствующих повышению реакционной способности цементных растворов смесей при формировании композиционных теплоизоляционных материалов ячеистой структуры.

Производства высокоэффективные композиционных материалов ячеистой структуры на основе цемента и тонкодисперсных техногенных отходов промышленности и газообразующего реагента позволяющие образование поровую структуру в процессе твердения растворов смесей. Одним из таких материалов является цементно-микрокремнеземистые композиционные вяжущие полученных с применением тонкодисперсных кремнеземистых наполнителей [1, 2]

Улучшение физико-механических свойств и снижение стоимости вяжущих материалов и изделий ячеистой структуры достигается использованием композиционных вяжущих материалов полученных с применением тонкодисперсных

кремнеземистых отходов как активный минеральный добавки в производстве цементно-микрокремнеземистые композиционные вяжущие.

Объекты и методы исследований. В соответствии с поставленной целью для проведения экспериментальных работ по выбору исходных материалов для подбора состава цементно-микрокремнеземистой композиции выбирались материалы с учетом их доступности и экономических параметров, влияющих в конечном итоге на реологические и физико-механические свойства на формирование ячеистой структуры, а также на себестоимость смесей и изделия на их основе.

В исследованиях в качестве гидравлического вяжущего в экспериментах использовался портландцемент М400 ДО Джизакского цементного завода, полученный сухим способом, отвечающий требованиям ГОСТ10174-90. Качество портландцемента определялось в соответствии с ГОСТ 5382-2019. В качестве микронаполнителя использован тонкодисперсный кремнеземистый отход «Узмедкомбината»-микрокремнезема.

Цементно-микрокремнеземистые композиции готовились методом смешиванием компонентов в разных соотношениях в лабораторном миксере в течение 15 минут до образования однородной композиции. Химический состав исходных материалов приведена в таблице.

Таблица 1

Химический состав исходных материалов для производства цементно-микрокремнеземистой композиции

№	Материал	Содержание оксидов, масс.%								
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	ППП	Сумма
1	Портланд-цемент	23,96	4,70	0,79	66,76	2,86	0,57	0,30	-	100,0
2	Микрокремнезем	93,80	0,70	0,90	1,20	1,00	0,20	0,59	0,60	97,96

Удельной поверхности композиционных смешанных вяжущих определяли на приборе ПСХ-4. Подготовленные образцы балочки размером 40х40х160 мм на основе цементно-микрокремнеземистой композиции испытывали на прочность при изгибе и сжатии на гидравлическом прессе марки ПГМ-500МГ4А. Изучены реологические характеристики разработанных растворов смесей.

Сроки схватывания растворов смесей, нормальную плотность растворов смесей и плотность изделий на основе цементно-микрокремнеземистых композиций определяли согласно ГОСТ 10174-90.

Известь вводили в состав цементно-микрокремнеземистых композиций для улучшения пластических свойств растворов смесей, снижения усадочных деформаций и в

качестве к водоудерживающей добавки а также увеличивает живучести растворной смеси.

Микрокремнезем конденсированный образуется в процессе выплавки ферросилиция, а также его сплавов на «Узмедкомбинате» (Бекабадский металлургический комбинат). Содержание большое количество аморфного кремнезема шарообразные частицы в виде очень мелкого продукта образуются из некоторой части монооксида кремния после окисления и конденсации. В технологическом процессе часть кремниевой монооксида - SiO_2 образует чрезвычайно мелкий продукт на вид такой, как ультрадисперсный порошок, при этом его частицы - это частицы аморфного кремнезема, которые имеют среднюю удельную поверхность около $18-20 \text{ м}^2/\text{г}$. Гранулы среднего размера составляют около $0,1 \text{ мкм}$, а это в сто раз меньше зерна цемента среднего размера [3,4].

Сроки схватывания растворных смесей, нормальную густоту растворных смесей и плотность изделий на основе цементно-микрокремнеземистых композиции определяли согласно ГОСТ 10174-90.

Полученные результаты и их обсуждение. При разработке высокоэффективные цементно-микрокремнеземистых композиции для производства теплоизоляционных материалов ячеистой структуры, в работе исследовали влияние добавки микрокремнезема на реологические и физико-механические свойства композиционных растворной смеси. В состав композиции входили гидравлические вяжущие, микрокремнезем как тонкодисперсный наполнитель и известь.

Результаты исследования показали, что с увеличением содержания микрокремнезема до 10% в составе композиционных смешанных

вяжущих удельный поверхность достигает до $5600 \text{ см}^2/\text{г}$.

Исследование реологических свойств разработанных цементно-микрокремнеземистых композиции показали, что водопотребность растворной смеси увеличивается, за счет наличие в составе высоко дисперсной микрокремнезема, требует для смачивания своих частиц больше воды, чем исходный портландцемент. Средний размер частиц микрокремнезема составляет $0,35-0,65 \text{ мкм}$, что значительно меньше среднего размера частиц цемента, равного $6,0 \text{ мкм}$. С введением микрокремнезема в композиционный смесь водопотребность цементно-микрокремнеземистых композиции увеличивается с $25,0$ до $37,0 \%$. Результаты исследования приведен в таблице 2.

Известно, что физико-механические свойства цемента зависит от нормальной густоты, тонкости помола и различных добавок. В связи тем нами проведены исследование по изучению влияния содержания микрокремнезема на сроков схватывания цементно-микрокремнеземистых композиции предназначенные для производства теплоизоляционных материалов ячеистой структуры.

Для определения сроков схватывания разработанных композиционных вяжущих использовали прибор «Вика». Изучение сроков схватывания показали, что с увеличением количества микрокремнезема, как начало, так и конец схватывания растворной смеси возрастает. Результаты изменение удельной поверхности композиционных смешанных вяжущих и реологические свойства цементно-микрокремнеземистых композиционных растворных смесей приведен в таблице 2. [4,5].

Таблица 2

Реологические свойства цементно-микрокремнеземистой композиции

№	Состав, масс. %			Удельный поверхность, см²/г	Нормальная густота, %	Сроки схватывания, мин	
	Портланд- цемент	Микро Кремнезем	Известь			начало	конец
1	100,0	-	5,0	2950	0,26	120	195
2	92 ,5	2,5		3650	0,28	120	205
3	90,0	5,0		4450	0,31	135	210
4	87,5	7,5		4950	0,36	150	225
5	85,0	10,0		5450	0,37	165	235
6	82,5	12,5		5600	0,37	170	230

Установлено, что с повышением количество микрокремнезема в композиции повышается водопотребность композиционных вяжущих, замедляется процесс гидратацию вяжущего, при этом удлиняет схватывание композиционной растворной смеси [6].

Для изучения влияния микрокремнезема на прочностные характеристики из разработанных композиционных вяжущих готовили стандартные образцы размером $4 \times 4 \times 16 \text{ см}$. из теста нормальной густоты.

Проведенные исследование показали, что наличие в составе цементной композиции

тонкодисперсного микрокремнезема улучшает процесс формирования структуры за счет заполнения свободных пространств в структуре затвердевшего цементного камня. В результате происходит восстановление самопроизвольно отдаваемой воды в процесс гидратации мономинералов цементного клинкера и повышается сцепление цементной матрицы с тонкодисперсным наполнителем и

формирование плотной структуры. Проведенные исследования показали, что пуццолановые реакции тонкодисперсного микрокремнезема, как фактор химического воздействия, вызывают дальнейшее повышение прочности и долговечности изделий [5-7]. Результаты изменения прочностных характеристик цементно-микрокремнеземистых композиций показан в таблице 3.

Таблица 3.

Влияние количество микрокремнезема на прочность цементно-микрокремнеземистых композиций

№	Состав, масс. %		Предел прочности при сжатии, МПа		
	Портланд цемент	Микро кремнезем	3 суток	7 суток	28 суток
1	100,0	-	18,7	26,7	39,8
2	97,5	2,5	19,8	28,4	42,0
3	95,0	5,0	23,6	32,0	47,5
4	92,5	7,5	27,3	36,7	49,3
5	90,0	10,0	30,3	38,7	50,2
6	87,5	12,5	31,2	39,5	50,4

Изучение процесса твердения композиционных вяжущих показали, что в течение первых 7 суток твердения композиционных вяжущих воздействие микрокремнезема на прочностные свойства. Взаимодействие частиц микрокремнезема с продуктами гидратации мономинералов цемента начинается на ранних стадиях твердения растворных смесей на основе композиционных вяжущих и заканчивается в 28-ми суточном возрасте [4,7].

На основании полученных результатов исследований разработаны высокоэффективные составы цементно-микрокремнеземистых композиций для производства строительных материалов и изделий на их основе, применяемые в строительной индустрии.

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что введение микрокремнезема в состав цементную смесь и

получение композиционных вяжущих оказывает положительное влияние на реологические свойства как композиционной тесты, так и на объемный вес изделий на их основе.

В процессе образования гидратных соединений мономинералов цемента тонкодисперсные частицы микрокремнезема заполняют объем между грубодисперсными частицами гидратных соединений цемента, что приводит к резкому сокращению водоотделения из композиционной растворной смеси.

Применение цементно-микрокремнеземистых композиций в производстве теплоизоляционных материалов ячеистой структуры с применением газообразующего реагента способствует получению изделий с объемным весом 400-800 кг/м³, которые имеют низкий коэффициент теплопроводности.

Список литературы

1. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. 268 с.
2. Величко Е.Г., Белякова Ж.С. Некоторые аспекты физикохимии и механики композитов многокомпонентных цементных систем // Строительные материалы. – 1997. – № 2. С. 21–25.
3. Talipow N.H., Dosanowa G.M., Tuljaganow A.A., Reimow A.M. Die Anwendung des porösen Füllstoffs bei der Produktion von Wärmedämmstoffen // Internationale Baustofftagung: Tagungsband. – Weimar, 2018. – С. 2–1153–2–1156.
4. Гуриченко Н.С., Батыновский Э.И. Полифункциональная добавка с ультрадисперсным микрокремнеземом для цементного бетона / Проблемы современного бетона и железобетона: сб. науч. тр. / «Ин-тБелНИИС». Минск, 2018. Вып. 10. С. 135–154.
5. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1973. – 503 с.
6. Балмасов Г.Ф., Стреленя Л.С., Илларионова М.С., Мешков П.И. Реологические свойства строительных растворов [Текст] / Строительные материалы. – 2008. – №1. – С. 50 – 52.
7. Талипов Н.Х., Каттаходжаев Д.Ю., Равшанов З.А., Маткаримов С.Т. Бесцементный ячеистый бетон на основе гипса // Композиционные материалы. 2013, №1 С. 74–75.

Ключевые слова: цемент, техногенный отход, микрокремнезем, объемный вес, нормальная густота.

Аннотация. В работе приведены результаты получения цементно-микрокремнеземистой композиционных вяжущих с применением микрокремнезема.

УДК 677.076

ЎРИЛГАН КОМПОЗИЦИОН МАТО ВА МАҲСУЛОТЛАР ОЛИШДА ХОМ АШЁ ТУРИ ВА РАНГИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШГА ЁНДАШУВ**У.Д. Шеркулов**

Кириш. Ўзбекистон Республикаси Ҳукуматининг кенг турдаги сифатли тўқимачилик ва тикув-трикотаж маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ташкил этиш, маҳаллийлаштиришни чуқурлаштириш, маҳаллий ишлаб чиқарувчилар экспорт салоҳиятини оширишга йўналтирилган комплекс чора-тадбирларни амалга ошириш билан боғлиқ сиёсати [1] соҳа мутахассислари олдида қатор вазифаларни юклаган.

Миллий хом ашё заҳиралари ва ишлаб чиқариш қувватларидан самарали фойдаланиш, мато ва маҳсулотлар ассортиментини кўпайтириш, хорижий инвестицияларни жалб этган ҳолда корхоналар инфраструктурасини ривожлантириш ҳамда ички ва ташқи бозор конъюктурасига мос рақобатбардош тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқариш бугунги кун талабидир.

Назарий изланишлар. Маълумки “хом ашё – тайёр маҳсулот” яқунланган технологик занжирининг мавжудлиги трикотаж ишлаб чиқаришда ўрилган композицион мато ва тайёр маҳсулотларни олишда ҳар хил хом ашё тури ва рангидан кенг фойдаланишга имкон яратади. Бунда, ипсимон композит хом ашёларнинг хусусиятлари айнан йиғирилган ип таркибидаги толалар компонентларининг миқдори, уларнинг дастлабки пардоз тури хом (пардозланмаган), оқартирилган, бўялган, мерсеризацияланган, меланж ва бошқа жиҳатлари билан баҳоланади. Қолаверса, мазкур хом ашёларнинг элементар ип, моно ип, тилимлаб олинган ип, бирламчи ёки комплекс иплигига ҳам боғлиқ [2]. Шу билан бирга функционал мақсадли ўрилган мато ва маҳсулотларни олишда специфик (сорбцион, хемосорбцион, бактерицит, оловбардош, изоляцион ёки электр ўтказувчан ва ҳ.к.) хусусиятга эга ипсимон хом ашё материаллардан ҳам мақсадли фойдаланилиши мумкин. Йиғиришга номойил ва ҳатто турли дисперс материаллардан фойдаланиб ўрилган техник мато ва маҳсулотлар олиш, аралаш ипни шакллантириш [3–6], ҳар хил тур ва рангдаги матоларни олиш ҳамда пардозлаш [7, 8] билан боғлиқ илмий изланишларнинг мавжудлиги шулар жумласидандир.

Шу ўринда ўрилган мато ва маҳсулотларда ҳар хил хом ашё тури ва рангидан фойдаланиб, меланж нақш самарасига эришишнинг мазмун-моҳиятига кенгрок тўхталишни мақсадли деб топдик.

Меланж – (франц. “melange”, яъни “аралаш”) бўлиб, ҳар хил тур ва рангли толалар маъносини англатади [9]. Ҳар хил тур ёки рангдаги толалардан фойдаланиб, олинган барча тўқимасилик матолари(тўқима, трикотаж ва нотўқима)да меланж нақш самараси яққол кўзга ташланади. Жумладан, йиғириш жараёнида тур ёки рангдаги толаларнинг аралаштирилиши билан олинган меланж йиғирилган иплардан шакллантирилган тўқима, трикотаж мато ёки маҳсулотлар шубҳасиз меланж нақш самарасига эга бўлади. Мазкур усулда дастлаб, меланж йиғирилган ипларнинг олиниши катта иқтисодий сарф-ҳаражатларни талаб этади. Қолаверса, бунда меланж нақш самараси жилоси қуйидаги қатор омилларга боғлиқ бўлади:

йиғирилган ип таркибидаги толали ташкил этувчилар тури, уларнинг ўзаро миқдор қиймати, ранги;

ишлатилаётган хом ашё бир неча якка ип ва/ёки йиғирилган ипларнинг даставвал ўраш машинасида ўзаро бириктирилиши билан олинган бўлса, бурамлар сони, ҳар бирининг чизиклий зичлиги, ранги;

мато ёки маҳсулот олинаятган дастгоҳда барча системаларнинг бир хил ёки ҳар хил ўрилишга мослаб тегишли тарзда тахланиши (сидирга ёки нақшли);

агар юқоридаги каби мато ва маҳсулотларга қўшимча пардоз берилса, у ҳолда ташкил этувчиларнинг турли хилда бўялиши.

Тажриба изланишлар. “Кўндалангига тўқилган трикотаж олиш усули” [10] ихтиросида меланж нақш самарасига эришишнинг янги усули тавсия этилган. Меланж нақш самарали кўндалангига ўрилган трикотаж мато ёки маҳсулотлар ўрилиш жараёнида йўналтирилаётган ҳар хил тур ёки рангли якка ип ёки йиғирилган иплардан олинади. Бунда, ҳалқа қаторини ҳосил қилаётган ҳар хил тур ёки рангли якка ип ёки йиғирилган ипларнинг камида биттаси шу ип бобинаси марказидан йўналтирилади.

Трикотаж мато ёки маҳсулот тузилиши (структураси)га қараб, кўндаланг ўрилган, танда ўрилган бўлиши мумкин.

Кўндаланг ўрилган трикотаж мато ёки маҳсулотнинг барча ҳалқа қатори битта ипнинг кетма-кет, яъни горизонтал эгилишидан ҳосил бўлади.

Бир қаватли трикотаж одатда бир ёки икки игнадонли трикотаж машиналари битта игнадон игналарида ҳалқаларнинг фақат бир томонга ташланиши билан шакллантирилади. Бунда, трикотаж олд томонида ҳалқа таёқчалари, орқа томонида эса ҳалқа ёйлари кўринади.

Икки қаватли трикотаж эса икки игнадонли трикотаж машиналари ҳар икки игнадон игналарининг иштирокида ҳалқаларнинг карама-қарши томонга ташланиши билан шакллантирилади. Бунда, трикотаж олди ва орқаси бир хил бўлади, яъни фақат ҳалқа таёқчалари кўринади. Икки қаватли трикотаж қалинроқ, пишиқроқ ҳамда оғирроқ бўлади.

Илмий мақола мазмун-моҳиятидан келиб чиққан ҳолда биз кўндалангига ўрилган трикотажни тадқиқ этишда “глад” ва “футер” трикотажга ёндашиш билан чекланишни мақбул деб топдик.

Жиззах политехника институти ва “ART ZAMIN TEXTILE” хусусий корхонасининг ўзаро олий таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси ҳамда инновацион ҳамкорлик фаолиятини самарали йўлга қўйиш бўйича 2024 йил 12 мартда имзоланган 3-сон шартномага кўра ишлаб чиқариш корхонаси шароитида “Supreme” русумидаги машиналарда меланж нақш самарали футер трикотаж намуналари олинди.

Натижалар таҳлили. “Глад” трикотаж бир қаватли, кўндалангига ўрилган, бош ўрилиши бўлиб, у бир ипнинг кетма-кет ўрилиши билан шаклланган шакли ва ўлчамлари бир хил бўлган ҳалқалардан ташкил топади.

Меланж нақш самарали глад ҳалқа қаторлари ҳар хил тур ёки рангли якка ёки йигирилган ипларнинг камида биттасини иккинчи ип бобинаси маркази орқали йўналтирилиши натижасида шакллантирилади. Бунда, иккинчи ипнинг бобинадан ечилишида (“балано образования”) биринчи ипга ўралиш ҳолати содир бўлади ҳамда ҳар хил тур ёки рангли ипларнинг бир-бири билан қопланиши

билан меланж нақш самарали ўрилиш ҳалқа қатори ҳосил бўлади. Ҳар хил тур ёки рангли ипларнинг бир-бири билан қопланиши натижасидаги аралашини бирваракайига ўрилиш жараёнининг ўзида амалга ошади. Бу омил усулнинг иқтисодий жиҳатдан афзаллиги ҳисобланади.

Таҳлиллар кўрсатишича, “Supreme” русумидаги бир игнадонли айлана трикотаж машиналарда бир қаватли бош ўрилиш – “глад” асосида физик-механик ва гигиеник хусусиятларининг яхшилиги билан ажралиб турадиган енгил, майин, инсон танасига хушёқадиган, юза зичлиги одатда 120-140 г/м² бўлган, 100 фоиз пахта ёки 95:5 нисбатдаги пахта+лайкра (эластан) ипларидан матолар олинган. Ички ва ташқи бозор талабларига мос экологик тоза соф пахта билан бир қаторда аралаш таркибли мато ва маҳсулотлар олиш ҳам урфга айланган. Бунда, нисбатан оғирроқ матолар ассортименти тузилмасини кенгайтириш мақсадида соҳага йиғирув корхоналаридан полиэстр, модал, бамбук каби хомашё турлари кириб келган, аралаш толали пахта/полиэстер, пахта/модал, вискоза/полиэстер, пахта/бамбук, пахта/вискоза, пахта/люрекс каби турли нисбатдаги меланж иплар ҳам ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Бунда, турли таркибли композицион ип, мато ва тайёр маҳсулотларда ҳар бир ташкил этувчи компонент бетакрор хусусияти ва ўзига хосликларининг намоён бўлиши кўзда тутилган.

Мисол тариқасида ихтиро, илмий мақоладаги [10-11] айлана игнадонли “Suprem” трикотаж машинаси имкониятлари доирасида чизиқлий зичлиги 33,3 текс (№30) пахта ва 8,33 текс (№120) табиий ипак йиғирилган ипларидан фойдаланиб, лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида пахта-ипакли меланж нақш самарали экспериментал намуналарнинг тахтлаш ва технологик кўрсаткичларини келтиришни жоиз топдик (1-жадвал).

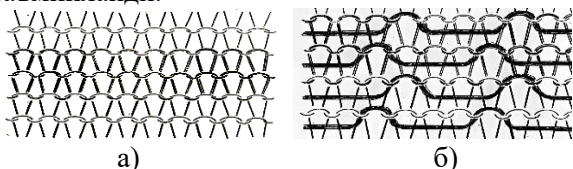
1-жадвал.

Пахта-ипакли меланж нақш самарали глад трикотажнинг тахтлаш ва технологик кўрсаткичлари

Вариант	Тизим	Ип чизиқлий зичлиги, текс %	Ҳалқа қадами, мм	Ҳалқа қатор баландлиги, мм	Зичлик		Ҳалқа ип узунлиги, мм	Юза зичлиги, г/м ²
					Р _г	Р _в		
1	тоқ	пахта (81,6)33,3+ипак 8,33(18,4)	0,8	0,5	70	95	2,4	212
	жуфт	пахта 33,3						
2	тоқ	пахта (81,5)33,3+ипак 8,33 (18,5)	0,6	0,4	85	135	2,3	194
	жуфт	х/б 33,3						
3	тоқ	пахта (81,7)33,3+ипак 8,33 (18,3)	0,8	0,5	60	100	2,4	188
	жуфт	пахта 33,3						

Изоҳ: барча системаларни бир хил тахтлаш ёки улар сони саноғининг ўзгартирилиши билан бошқа вариантларни ҳам олиш мумкин.

Нақшли трикотаж курсидан маълумки ўриш жараёнида таркибий трикотаж асосига кўшимча (футер) ипини киритиб, улардан ҳалқа ҳосил қилмасдан шакллантирилган трикотажга футер ўрилиш дейилади. Ҳалқа қаторида битта футер ипи бўлган трикотаж бирламчи, иккита футер ипи бўлган трикотаж эса иккиламчи ва х.к., футер ўрилиш дейилади. Футер трикотаж оддий ёки ёпчиқли бўлади. Футер трикотаж иссиқлик сақлаш хусусияти юқорилиги билан ажралиб туради ва ундан иссиқ кийимлар ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилади. Айнан таралган футер ипи туфайли матонинг иссиқлик сақлаш хусусияти 50 фоизга ошади. Футер ипининг мавжудлиги унинг таркибий трикотажга нисбатан кам чўзилишини, сўтилувчанлигининг эса ўзгармаслигини таъминлайди.



1-расм. Кўндалангига ўрилган меланж нақш самарали трикотаж:

а – глад асосида, б - аралаш футер асосида.

Анъанавий футер ўрилишдан фарқи меланж нақш самарали футер худди юқорида келтирилган меланж нақш самарали глад ўрилишдаги каби (1-расм, а) асос ҳалқа қаторлари ҳар хил тур ёки рангли якка ёки йиғирилган ипларнинг камида биттасини иккинчи ип бобинаси маркази орқали йўналтирилиши натижасида шакллантирилади. Футер ўрилишининг ёпчиқли футер турига қийосланганда эса асос ҳалқа қаторларидаги ҳалқалар иплари вақт-вақти билан алмашилиб келиши натижасида мато сиртида кўндаланг меланж нақш самараси шаклланади (1-расм, б).

Яна бир мисол тариқасида айлана иғнадонли “Suprem” трикотаж машинаси имкониятлари доирасида асос ипи учун чизиклий зичлиги 33,3 текс (№30) йиғирилган пахта ва 7,4 текс (№135) полиэстер ипларидан, футер ипи учун 100 текс (№10) йиғирилган пахта ипидан фойдаланиб, лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида пахта-ипакли меланж нақш самарали экспериментал намуналарнинг тахтлаш ва технологик кўрсаткичларини келтиришни жоиз топдик (2-жадвал).

2-жадвал.

Меланж нақш самарали футер ва аралаш футер трикотажнинг тахтлаш ва технологик кўрсаткичлари

вариант	Тизим	Ип чизиклий зичлиги, текс		ҳалқа қадами, А, мм	ҳалқа қатор баландлиги, В, мм	зичлик, ҳалқа		ҳалқа ип узунлиги, I, мм	юза зичлиги Q, г/м ²
		асос	футер			P _г	P _в		
1	барча-си	пахта 33,3 текс + полиэстер 7,4 текс	пахта 100 текс	0,78	0,67	64	74	3,38	356
2*	тоқ	пахта 33,3 текс + полиэстер 7,4 текс	пахта 100 текс	0,78	0,67	64	74	3,38	342
	жуфт	пахта 41,6 текс							

Изох: *системалари сони саноғини ўзгартириш билан бошқа вариантларни ҳам олиш мумкин.

Меланж нақш самарали футернинг анъанавий футер ўрилишдан фарқи шундаки, худди юқорида келтирилган меланж нақш самарали глад ўрилишдаги каби асос ҳалқа қаторлари ҳар хил тур ёки рангли якка ёки йиғирилган ипларнинг камида биттасини иккинчи ип бобинаси маркази орқали йўналтирилиши натижасида шакллантирилади.



2-расм. Кўндалангига ўрилган меланж нақш самарали трикотаж.

Футер ўрилишининг ёпчиқли футер турига қийосланганда эса асос ҳалқа қаторларидаги ҳалқалар иплари вақт-вақти

билан алмашилиб келиши натижасида мато сиртида кўндаланг меланж нақш самараси (2-расм) шаклланади.

Хулоса қилиб айтганда, меланж нақш самарасига эришишнинг янги усули барча кўндалангига ўрилган трикотаж, жумладан, глад, футер ва аралаш футер ўрилишларда ҳам фойдаланилиши мумкинлиги амалий асосланди. Мазкур усул трикотаж мато ва маҳсулотлари ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилаётган барча ўрилишлар ассортиментини кўпайтиради ҳамда ҳар хил тур ва рангли иплар асосида янги композицион мато ва маҳсулотлар, жумладан, меланж нақш самарали ички, енгил устки, лайкра ипидан ҳам фойдаланган ҳолда чўзилувчан, яъни эластомер ва бошқа ўрилган мато ҳамда маҳсулотлари турларини кенгайтиришга замин яратади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 майдаги ПФ-5989-сон “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини қўллаб-қувватлашга доир кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги Фармони.
2. У.М.Матмусаев ва бошқалар. Материалшунослик. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2012 й. 47-бет.
3. Ф.Х.Рахимов, А.С.Рафиков, М.А.Аскарлов. Сорбционные композиционно-фильтрующие рукава с волокнистыми и дисперсными наполнителями. НТЖ “Химические волокна” РФ, 2007 г. №2, с. 39-40. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37046345200>
4. Ф.Х.Рахимов, З.Г.Юнусова. Разработка высокоэффективной технологии изготовления вязаных насадок фильтров. Монография. Т: ООО «Yashil yarroq nashriyoti», 2024. – 118 стр.
6. Патент UZ IAP 04441. Способ получения комбинированных текстурированных нитей «Шелкалайкр» // Алимова Х.А., Гуламов А.Э., Набиджанова Н.Н., Рафиков И.Ш.// -2011.19.10.
7. Н.Н.Набижонов, К.З.Юнусов, Ф.Х.Рахимов, М.М.Мукимов. Разработка новых структур хлопко-шелкового трикотажа. Тўқимачилик муаммолари. 2006 й., №1, 65-68-бетлар.
8. Х.Х.Бобожинов, Н.Т.Мамирова, Ф.Х.Рахимов. Пахта ва ипак толали материаллари бўйиш. Тўқимачилик муаммолари. 2006 й., №4, 61-64-бетлар.
9. <https://textile.life / fabrics / types / tkan-melanzh-opisanie-materiala-svoystva-dostoinstva-i-nedostatki.html>
10. Н.И.Маматова, М.Х.Дусмухамедова, Д.И.Артикова, Ф.Х.Рахимов, П.Сиддиқов. UZ IAP 06637, 12.07.2017. Қўндалангига тўқилган трикотаж олиш усули. 30.12.2021. Бюл. №12.
11. Umar Sherqulov, Farhad Rakhimov, Nodira Mamatova, Ilkhom Abbazov. Features of the method for producing cross-knitted knitwear with a discontinuous linear melange effect. 4 E3S Web of Conferences 497, 03011 (2024). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449703011>.

Калит сўзлар: композит, ҳар хил тур ва рангли иплар, меланж трикотаж, глад, футер.

Аннотация. Мақола ўрилган композицион мато ва маҳсулотлар олишда хом ашё тури ва рангидан самарали фойдаланиш имкониятлари таҳлили ва тадқиқига бағишланган. Ҳар хил тур ёки рангли иплардан фойдаланиб, меланж трикотаж матоларни яратиш имкониятлари билан боғлиқ амалий тадқиқотлар талқин этилган ҳамда олинган намуналар таҳлаш ва технологик кўрсаткичлари берилган.

Шерқулов Умар Дўсбек ўғли

- Жиззах политехника институти (ЖизПИ) ассистент

UO‘K 541.64:537.3

POLIVINILIMIDAZOL ASOSIDAGI ELEKTR O‘TKAZUVCHAN POLIMERNING SINTEZI VA VOLT-AMPER TAVSIFI

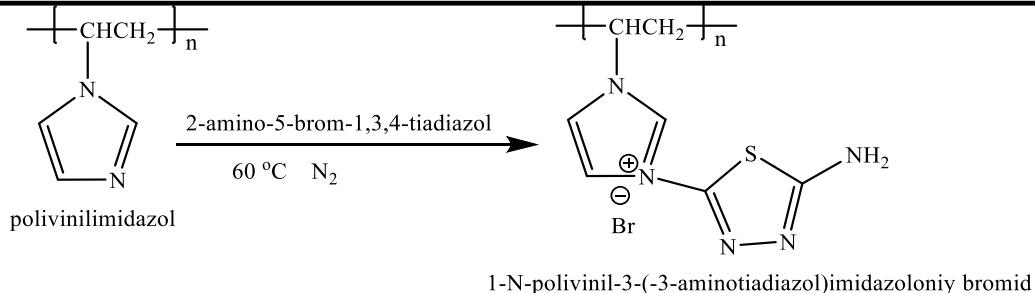
S.R. Otajonov, N.T. Kattayev, H.I. Akbarov, A.T. Mamadalimov, Sh.M. Norbekov

Kirish. Bir qator organik erituvchilarda eriydigan poli(N-vinilimidazol) (PVI_m) istiqbolli polimer hisoblanadi, chunki u piridin, pirrol, tiofen va boshqalar kabi geteroatomlarga ega elektronga boy aromatik halqaga ega va shuning uchun zaryad uzatish komplekslarini hosil qilishi mumkin. Shuning uchun o‘rinbosarlarning induktiv zaryadining o‘zgarishi elektron zichligi qayta taqsimlanishiga, ya’ni polimerning elektron tuzilishi olib kelishi kerak. Polivinilimidazol konyugirlanmagan tuzilishga ega azot o‘z ichiga olgan polimer matritsasi sifatida tanlangan [1-3].

Elektr o‘tkazuvchan polimerlarga xos bo‘lgan salbiy xususiyatlar, masalan, erimaslik, qayta ishlov berishning qiyinligi va atrof-muhit ta’siriga beqarorligi bilan bog‘liq muammolarni hal qilish uchun 2-amino-5-brom-1,3,4-tiadiazol

ta’sirida polivinilimidazolning kimyoviy modifikatsiyasini amalga oshirish va uning elektr o‘tkazuvchanligi yaxshilangan hosilasini olish maqsad qilib olindi.

Natijalar va muhokama. Ushbu moddani sintez qilish uchun 9,624 ml (0,106 mol) 1-vinilimidazol monomeri va 100 mg (0,61 mmol) DAK ni 96 ml benzolda eritib, 250 ml hajmli uch og‘izli kolbada aralashtirib turgan holda 60°C da 24 soat davomida olib borildi[4-5]. Radikal polimerlanish azot atmosferasida olib borildi. Polimerlanishdan so‘ng mahsulot aseton orqali cho‘ktirildi. So‘ngra cho‘kma geksan bilan uch marta yuvildi. Olingan PVI_m vakuumli pechda 40°C da 48 soat davomida quritildi va och sariq rangli kukunsimon modda olindi.

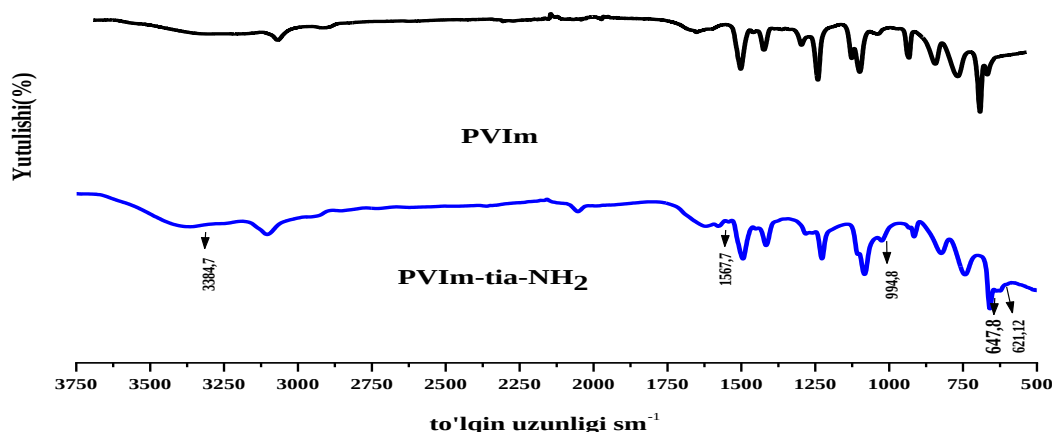
1-rasm. N-vinylimidazoldan PVIm-Tia-NH₂ sintez jarayoni

25 ml etanolga 0.5 g (5 mmol; monomer bo'yicha) PVIm va 1.512g (7.5 mmol) 2-amino-5-brom-1,3,4-tiadiazol gidrobromidi 1:1,5 molyar nisbatda qo'shildi va to'liq eritildi. Reaksiya aralashmasi 60°C da 48 soat davomida azot atmosferasida doimiy aralashtirish bilan modifikatsiyalandi (1-rasm). Cho'kma PVIm-Tia-NH₂ geksan bilan yuvildi va vakuumli pechda 40°C da 48 soat davomida quritildi. Reaksiya unumi dastlabki moddalarga nisbatan 96% ni tashkil qildi [6-8].

Shuningdek sintez qilingan PVIm-Tia-NH₂ ning tuzilishini tasdiqlash uchun infraqizil spektroskopiya usulidan foydalanildi (2-rasm).

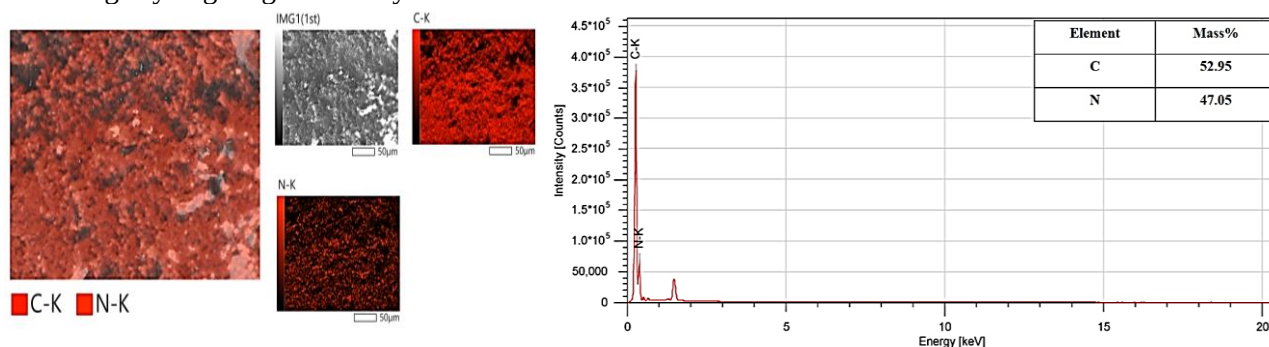
Har ikkala molekula tarkibida imidazol halqasi mavjud bo'lib, bu halqaga mos tebranishlar

PVIm IQ spektrida 1500,34 sm⁻¹, 1418.38 sm⁻¹, 1286,28 sm⁻¹ va 1230,36 sm⁻¹ sohalarda namoyon bo'lgan. PVIm-Tia-NH₂ tarkibidagi imidazol halqasiga tegishli yutilish chiziqlari 1496.49 sm⁻¹, 1418.38 sm⁻¹, 1285.32 sm⁻¹ va 1229.39 sm⁻¹ sohalarda namoyon bo'lgan. IQ spektrining bu qismi ikkala modda uchun bir xildir. PVIm tarkibidagi azol guruhining valent tebranishi 1086,69 sm⁻¹ namoyon bo'lgan, PVIm-Tia-NH₂ tarkibidagi azol guruhning yutilish maksimumi 1088,6 sm⁻¹ sohaga mos kelgan. 918,91 sm⁻¹, 826,34 sm⁻¹ va 747,28 sm⁻¹ sohalardagi cho'qqilar esa PVIm dagi, 921,80 sm⁻¹, 830,20 sm⁻¹ va 749,20 sm⁻¹ sohalardagi cho'qqilar esa PVIm-Tia-NH₂ dagi geterosiklning tebranishlariga mos keladi.

2-rasm. PVIm (yuqorida) va PVIm-Tia-NH₂ ning (pastida) IQ spektri

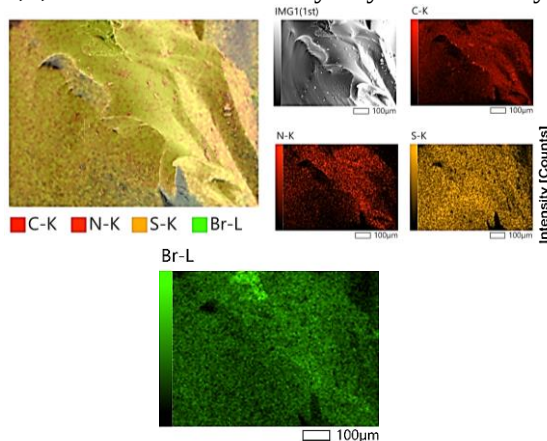
PVIm spektrida mavjud bo'lmagan, lekin PVIm-Tia-NH₂ ning spektrida namoyon bo'lgan 1567,7 sm⁻¹ (N-H) va 994,8 sm⁻¹ sohadagi (C-N), shuningdek 647,8 sm⁻¹ va 621,12 sm⁻¹ (C-S) yutilish chiziqlari reaksiya ketganligini va PVImning PVIm-Tia-NH₂ ga aylanganligini isbotlaydi.

Sintez qilingan polimerlarning tarkibini o'rganish maqsadida energiya dispersion spektroskopiya usulidan foydalanildi. tarkibida (3-rasm) 52.95 % C, 47.05% N elementlari borligi aniqlandi.



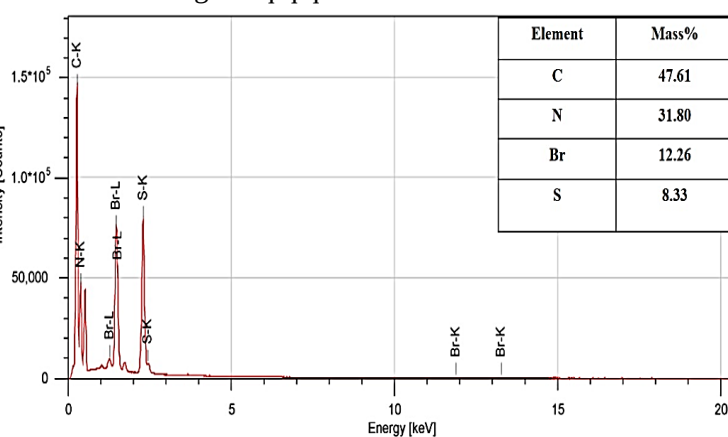
3-rasm. PVIm ning energiya dispersion spektri

4-rasmda PVIm-Tia-NH₂ energiya dispersion spektroskopiyasi tadqiq qilindi. 2-amino-5-brom-1,3,4-tiadiazol bilan kimyoviy modifikatsiyalash



4-rasmda PVIm-Tia-NH₂ ning energiya dispersion spektri

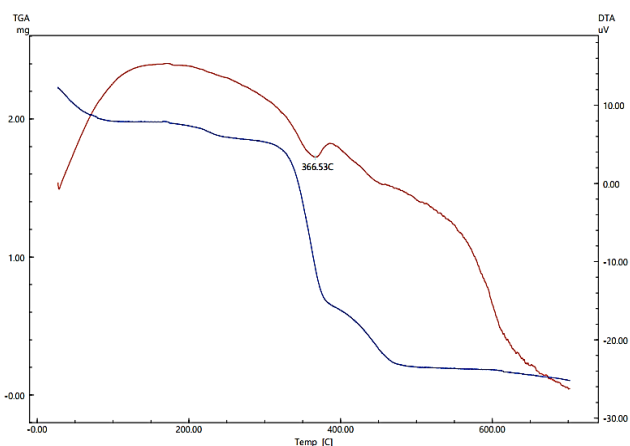
orqali uning gidrofil tabiatli hosilasi tarkibida 47.61 % C, 31.80 % N, 12.26 % Br, 8.33 % S elementi borligi tadqiq qilindi.



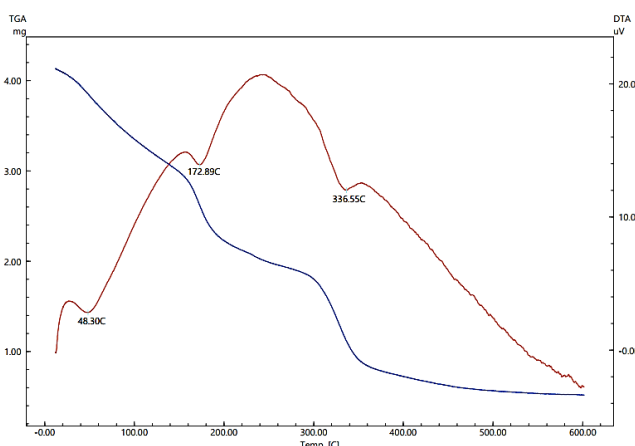
Polimerlarning termik tadqiqoti bir vaqtning o'zida "DTA-TG apparati DTG-60" derivatografi yordamida 30-700 °C harorat oralig'ida 10 °C/min isitish tezligida olib borildi. 5 va 6-rasmlarda PVIm va PVIm-Tia-NH₂ derivatogrammalari keltirilgan. Unga ko'ra, qizdirish 30 °C da boshlangan. 36 daqiqa davomida 50°C dan 300°C gacha qizdirilganda

olingan namunaning 19.73% yo'qolgan. Namunani 300°C dan 700 °C gacha qizdirilganda 94,73% massa yo'qotilishi kuzatilgan (5-rasm).

PVIm uchun differensial termogravimetriya (DTG) va differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSK) egri chiziqlarining miqdoriy tahlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan



5-rasm. PVIm ning TGA va DTA egrilari



6-rasm. PVIm-Tia-NH₂ namunasining TGA va DTA egrilari

1-jadval

PVIm uchun differensial termogravimetriya (DTG) va differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSK) egri chiziqlarining miqdoriy tahlil natijalari

PVIm				
№	Harorat, °C	Massa yo'qotilishi, %	Massa yo'qotilish tezligi mg/min	DTA, uV
1	50	2.78	0.047	4.353
2	100	13.15	0.0208	12.8
3	200	14.21	0.0038	14.976
4	300	19.73	0.0117	10.865
5	400	71.79	0.1655	4.321
6	500	91.22	0.0441	-2.176
7	600	92.1	0.0028	-15.54
8	700	94.73	0.007	-26.258

PVIm-Tia-NH₂ ni 100 °C gacha qizdirilganda tarkibidagi suv va namlik chiqib ketadi. PVIm-Tia-NH₂ 200 °C dan past haroratlarda juda ham termik barqarordir, 600 °C dan yuqori haroratda quyi molekulyar birikmalar (NH₃) gacha parchalanadi.

PVIm-Tia-NH₂ ning TG chizig'idan ko'rinib turibdiki (4-rasm), 100-300 °C oralig'ida 56,46% massa yo'qotilishi, 400-600 °C oralig'ida 87,53% massa yo'qotilishi kuzatilgan [9-10].

Ko'rinib turibdiki (6-rasm), 172,89°C harorat oralig'ida energiyaning yutilishi

suvsizlanish va termik deformatsiya bilan bog'liq va 336,55-600 °C harorat oralig'ida termik/termik-oksidlanish degradatsiyasi sodir bo'ladi. Issiqlik deformatsiyasi bilan ko'p qatlamli strukturaning yoki PVIm-Tia-NH₂ ning polimer zanjirlarining yo'qolishi kuzatiladi.

PVIm-Tia-NH₂ uchun differensial termogravimetriya (DTG) va differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSK) egri chiziqlarining miqdoriy tahlil natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

PVIm-Tia-NH₂ uchun differensial termogravimetriya (DTG) va differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSK) egri chiziqlarining miqdoriy tahlil natijalari

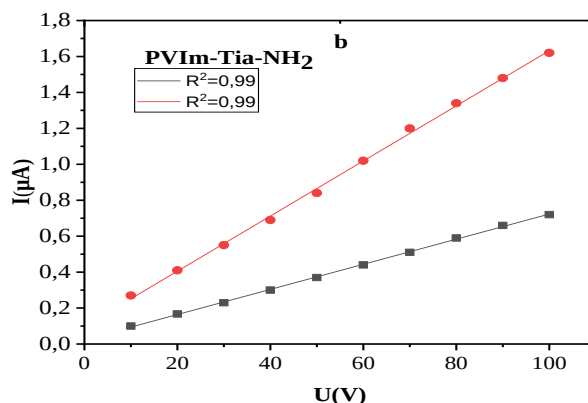
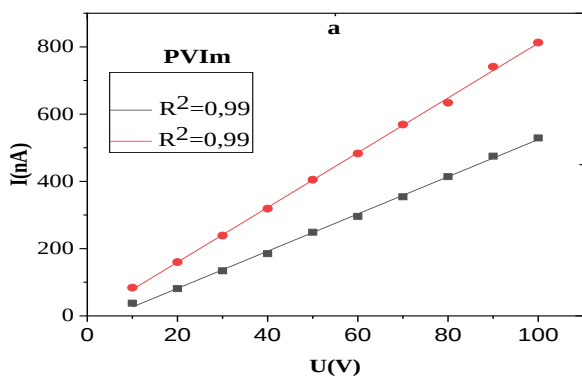
№	Harorat, °C	Massa yo'qotilishi, %	Massa yo'qotilish tezligi mg/min	DTA, uV
1	12			-0,16
2	50	7,29	0,0011	2,84
3	100	18,96	0,0016	9,45
4	150	27,70	0,0012	14,70
5	200	46,12	0,0025	17,92
6	250	51,93	0,0008	20,51
7	300	56,46	0,0006	17,26
8	350	78,01	0,0029	12,49
9	400	82,57	0,0006	9,74
10	450	85,00	0,0003	5,98
11	500	86,34	0,0002	2,39
12	550	87,12	0,0001	-0,77
13	600	87,53	0,0001	-2,71

Jadvaldagi qiymatlardan va 6-rasmdagi egrilardan ko'rinib turibdiki, 600 °C gacha kuzatilgan ekzotermik effekt endotermik effektga aylana boshlagan. Buning sababini PVIm-Tia-NH₂ ning termik destruksiya va strukturaning buzilishi bilan izohlash mumkin.

Ma'lumki, yarimo'tkazuvchi materiallar, diodlar, tiristor va boshqalarning tok o'tkazish qobiliyati va boshqa elektrik xossalarini tavsiflashda eng keng qo'llaniladigan usullardan biri bu volt-ampere xarakteristikasini aniqlash

hisoblanadi [11-12]. O'tkazgichning vol-ampere xarakteristikasi ushbu materialga (ma'lum bir qarshilikka ega) berilgan ma'lum kuchlanishi undan o'tayotgan tok kuchi orasidagi bog'likni grafik ko'rinishdagi tasviri hisoblanadi.

PVIm, PVIm-Tia-NH₂, materiallarning qorong'ulikdagi va UB nur bilan yoritilgandagi (hv=5,0 eV) voltampere xarakteristikalari (VAX) chiziqli xarakterga ega ekanligi aniqlandi 7-rasm. Bu natijalarni UB sohalarida qayd qiluvchi elementlar sifatida foydalanish mumkin.

7-rasm. UBN va qorong'ida PVIm va PVIm-Tia-NH₂ VA tavsiflari

Yuqoridagi natijalardan ko'rinib turibdiki PVIm va PVIm-Tia-NH₂ qorong'ida ham ultrabinafsha nuriga to'yinganda ham kuchlanish ortishi bilan tok kuchi chiziqli turda ortib bormoqda. Bu qonuniyatni

om qonuni bilan tavsiflash mumkin. Shuningdek PVIm qorong'u sharoitda 0-100 V gacha kuchlanish berganda tok kuchi 38-529 nA gacha keskin ortishi kuzatildi. Bundan farqli ravishda ultrabinafsha

nuriga to'yintirganda kuchlanish 0-100 V gacha ortirilganda tok kuchi 84-813 nA gacha keskin ortganligi kuzatildi. PVIm-Tia-NH₂ sharoitda 0-100 V gacha kuchlanish berganda tok kuchi 0.1-0.72 μ A gacha keskin ortishi kuzatildi. Bundan farqli ravishda ultrabinafsha nuriga to'yintirganda kuchlanish 0-100 V gacha ortirilganda tok kuchi 0.27-1.67 μ A gacha keskin ortganligi kuzatildi. Shuni alohida takidlash joizki ikkala holatda ham (qorong'ida va ultrabinafsha nuriga to'yinganda) PVIm(I=nA) ga qaraganda PVIm-Tia-NH₂ (I= μ A)da tok kuchi birlikga ortmoqda. Qorong'ida olingan natijaga nisbatan ultrabinafsha nuriga to'yigandagi natijaning keskin ortganligini ichki fotoefekt hodisasi bilan izohlash mumkin.

Xulosa. Shunday qilib, past elektr o'tkazuvchan polivinilimidazolni 2-amino-5-bromo-1,3,4-tiadiazol ta'sirida kimyoviy modifikatsiya qilish orqali yuqori darajada gidrofil polimer olingan. Induktiv zaryadning qayta taqsimlanishi hisobiga o'rinbosarlarning gidrofilligining ortishi elektron strukturaning o'zgarishiga va polimer matritsaning elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlarining oshishiga olib kelishi ko'rsatilgan. Sintezlangan polimerlar yarimo'tkazgichli materiallarga tegishli ekanligi ko'rsatildi, bu ultrabinafsha nurlari bilan nurlanganda elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlarining oshishi bilan tasdiqlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S. Katsuhiko, et. al. Electrochemical Quantitative Evaluation of the Surface Charge of a Poly(1-Vinylimidazole) Multilayer Film and Application to Nanopore pH Sensor // *Electroanalysis*, 2021, vol. 33; No. 6, p. 1633 – 1638.
2. H. Pan, et al. Nitrogen-doped porous carbon with interconnected tubular structure for supercapacitors operating at sub-ambient temperatures // *Chemical Engineering Journal*, 2020, Vol. 401, p. 126083.
3. N. Alexandrina, T., Rodica. Poly(1-vinylimidazole) grafted on magnetic nanoparticles - attainment of novel nanostructures // *Revue Roumaine de Chimie*, 2020, vol. 65; No. 6, p. 611 – 616.
4. Zuhail Küçükyavuz, Savas Küçükyavuz, Nahid Abbasnejad. Electrically conductive polymers from poly(N-vinylimidazole) // *Polymer*, 1996, Vol. 37, No. 15, p. 3215-3218.
5. Murat Özyalçın, Zuhail Küçükyavuz. Synthesis, characterization and electrical properties of iodinated poly(N-vinylimidazole) // *Synthetic Metals*, 1997, Vol. 87, p. 123-126.
6. Khaligh, N.G., Poly (N-vinyl imidazole) as a halogen-free and efficient catalyst for N-Boc protection of amines under solvent-free conditions // *RSC advances*, 2012, Vol. 2 (32), p. 12364-12370.
7. S. Tímea, et. al. Nanoconfined crosslinked poly(Ionic liquid)s with unprecedented selective swelling properties obtained by alkylation in nanophase-separated poly(1-vinylimidazole)-l-poly(tetrahydrofuran) conetworks // *Polymers*, 2020, Vol. 12, No. 10, p. 1 – 20.
8. Jessica C. Audifred-Aguilar, Victor H. Pino-Ramos, Emilio Bucio. Synthesis and characterization of hydrophilically modified Tecoflex® polyurethane catheters for drug delivery // *Materials Today Communications*, 2021, Vol. 26, p. 101894.
9. I. A. Bakhromova, N. T. Kattaev, Kh. I. Akbarov, O. N. Ruzimuradov. New graphitic carbon nitride synthesis and photocatalytic properties // *Uzbek chemical journal*, 2022, vol. 4, p. 9-14.
10. Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. Синтез наноразмерного графитоподобного углерода нитрида g-O-C₃N_x // *Universum: химия и биология*. – Москва, 2021. – № 12 (90). – С. 84-88.
11. H., Zhou, et. al. Preparation and application of quinine-functionalized poly(1-vinylimidazole) - modified silica stationary phase in hydrophilic interaction chromatography // *Chinese journal of chromatography*, 2020, vol.38; No. 4, p. 438 – 444.
12. A.T.Мамадалимов, Н.К.Хакимова, Ш.М.Норбеков. Изучение электрических и фотоэлектрических свойств бамбуковых волокон // *ДАН РУз*, 2022, №1, С.26-29.

Kalit so'zlar: radikal polimerlanish, polivinilimidazol, elektr o'tkazuvchan polimer, vol't-ampere.

Polivinilimidazolning 2-amino-5-bromo-1,3,4-tiadiazol bilan reaksiyasi natijasida gidrofilligi oshgan polivinilimidazol hosilasi hosil bo'ldi. Yuqori gidrofillik polimerning elektr o'tkazuvchanligini ($4,25 \cdot 10^{-4}$ Sm/m) oshishiga olib kelganligi ko'rsatildi. Ultrabinafsha nurlar ta'sirida ichki fotoelektr effekti aniqlandi, bu namunaning elektr o'tkazuvchanligini oshiradi.

Otajonov Sardorbek Rahim o'g'li
Kattayev Nuritdin To'rayevich

- M. Ulug'bek nomidagi O'zMU tayanch doktoranti
- M. Ulug'bek nomidagi O'zMU fizikaviy kimyo kafedrası professori, kimyo fanlari doktori

Akbarov Hamdam Ikramovich

- M. Ulug'bek nomidagi O'zMU fizikaviy kimyo kafedrası mudiri, kimyo fanlari doktori, professor

Mamadalimov Abdugafur
Teshabayevich

- M. Ulug'bek nomidagi O'zMU yarimo'tkazgichlar va polimerlar kafedrası professori, fizika-matematika fanlari doktori, akademik

Norbekov Shahzod

- Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti muhandislik va axborot texnologiyalar kafedrası dotsenti

УДК 666.942.1

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЛЬФАТОСТОЙКОСТИ ЦЕМЕНТОВ С ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМИСТЫМИ АКТИВНЫМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

Искандарова М.И., Мухитдинов Д.Д., Чернишева Г.П., Д.У.Ахмедова

Введение. Последовательное расширение масштабов структурной перестройки по реализации жилищных программ, принятых в республике, повело за собой повышение спроса на все виды строительных материалов, в первую очередь на цемент и материалы с его использованием [1]. Поэтому вопросы обеспечения долговечности цемента, а также растворов и бетонов на его основе при эксплуатации в условиях повышенной минерализации грунтов и вод, агрессивных по отношению к бетону на обычном портландцементе, не теряют своей актуальности.

Коррозия цемента в минерализованных водах возникает в результате обменных реакций происходящих между растворенными в них солями и соединениями, из которых состоит твердеющий цементный камень. Исследование процессов сульфатной коррозии и разработка составов сульфатостойких цемента на местном сырье является одним из основных направлений деятельности ученых [2, 3, 5].

Объекты и методика исследований. В качестве добавок к бездобавочному портландцементу использовали техногенные отходы – микрокремнезем (МК) АО «Узметкомбинат», золошлаковую смесь сухого удаления Ангренской ТЭС (АЗШ) и их гибридных производных, опоковидные породы (ОП) участка «Чукурсай» месторождения «Зиаэтин-3». В качестве объектов исследований применяли портландцементы на базе клинкера АО «Бекабадцемент»: ПЦ400-Д15МК, ПЦ400-15ОП, ПЦ400-ГД25 (10%МК+15%АЗШ) и ПЦ400-ГД45 (10%МК+35% АЗШС).

Для получения цемента, модифицированных моно- и гибридными добавками в качестве матрицы использовали клинкер АО «Бекабадцемент» и гипсовый камень Бухарского месторождения. Химический состав компонентов определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 5382-2019 (табл.1).

Таблица 1

Химический состав использованных материалов в % по массе

№	Наименование компонентов	Массовая доля оксидов, %							
		п.п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	прочие
1	Микрокремнезем	2,79	90,84	1,51	1,59	0,56	1,00	0,23	1,48
2	Опока	15,78	47,77	9,42	2,79	10,48	2,31	2,03	8,67
3	АЗШС	3,0	62,02	23,55	4,32	3,0	-	1,28	0,8
4	ПЦ Клинкер	0,12	21,40	4,95	4,89	65,22	1,90	0,62	0,65
5	Гипсовый камень	21,46	1,44	1,46	1,27	31,49	0,25	41,6	1,03

Для изучения сульфатостойкости из каждого опытного цемента изготавливали образцы-кубики размером (2х2х2) см состава 1:3 пластичного формования. В целях

ускорения процесса коррозии и уменьшения продолжительности испытаний использовали малые образцы-кубы 2х2х2см из цементно-песчаного раствора состава 1:3 (рис.1).



а)



б)



с)

Рис.1 Образцы-кубы размером 2х2х2 см из цементно-песчаных растворов состава 1:3, твердевших в течение 3 мес. а) в H₂O; б) в 3%-ном растворе Na₂SO₄; с) в 1%-ном растворе MgSO₄

Критерием оценки сульфатостойкости модифицированных цементов служил значение коэффициента стойкости ($K_{сж}$) образцов, твердевших в течение 6 мес. в агрессивных растворах, в качестве которых использовали 3%-ный раствор Na_2SO_4 и 1%-ный раствор $MgSO_4$.

После 1 сут. твердения во влажно-воздушной среде образцы переносили в емкости с водой для предварительного твердения в течение 28 сут. Количество образцов для испытаний определяли из расчета хранения в воде и агрессивных растворах, а также сроков испытаний. При каждом испытании (в сроки 1, 3, 6 мес. твердения в воде и агрессивных растворах) использовали по 3 образца. За

результат испытаний брали среднюю величину предела прочности при сжатии. В качестве агрессивных сред применяли 3% раствор Na_2SO_4 и 1% раствор $MgSO_4$. Доза агрессивного раствора - 100 ml на один образец. Коэффициент стойкости вычисляли по отношению величины среднего предела прочности при сжатии образцов после выдерживания в агрессивном растворе к величине среднего предела прочности при сжатии образцов после твердения в воде [4].

Результаты и их обсуждение. Результаты определения сульфатостойкости цементов с активными минеральными добавками приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Сульфатостойкость цементов с активными минеральными добавками при твердении в 3%-ном растворе Na_2SO_4

№	Обозначение цемента	H ₂ O			3%-ный раствор Na_2SO_4					
		$R_{сж}$, kgf/cm ²			$R_{сж}$	K _{сж}	$R_{сж}$	K _{сж}	$R_{сж}$	K _{сж}
		1мес.	3мес.	6мес.	1 мес.		3мес.		6мес.	
1	ПЦ-Д0	125	204	256	137	1,0	158	0,77	155	0,60
2	ПЦ-Д15 МК	175	250	281	162	0,9	191	0,76	237	0,84
3	ПЦ-Д15 ОП	256	254	244	150	0,6	150	0,60	262	1,00
4	ПЦ-ГД25(АЗСШ+МК)	155	209	224	159	0,84	171	0,82	188	0,84
5	ПЦ-ГД45(АЗШС+МК)	146	218	235	167	0,85	179	0,82	202	0,86

Анализ полученных данных показывает, что исходный портландцемент ПЦ-Д0, который характеризуется как малоалюминатный (содержание C_3A не выше 5%), уже к 3 мес. твердения в агрессивных растворах обнаруживает снижение прочности: прочность

на сжатие цементов, хранившихся в агрессивном растворе 3% Na_2SO_4 , ниже, чем у цементов с добавками и без добавок, хранившихся в воде в течение 1 мес., 3 мес., и 6 мес. (рис. 1).

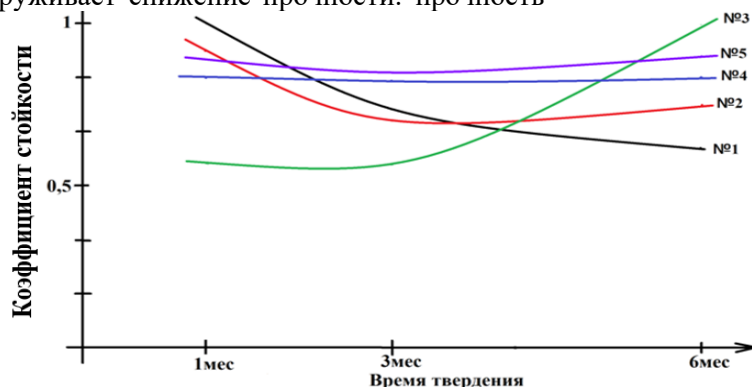


Рис.2. Коэффициенты стойкости образцов при твердении в 3%-ном растворе Na_2SO_4 из цементов: ПЦ-Д0 (№ 1); ПЦ-Д15 МК (№ 2); ПЦ-Д15 ОП (№ 3); ПЦ-ГД 25 (АЗСШ+МК) (№ 4); ПЦ-ГД 45 (АЗШС+МК) (№ 5)

Коэффициент стойкости образцов ($K_{сж}$) портландцемента ПЦ-Д0, твердевшего в 3%-ном растворе Na_2SO_4 , был равен 0,6, тогда как у цементов с добавками он показал более высокие значения – от 0,84 до 1,0.

Таблица 3

Сульфатостойкость цементов с активными минеральными добавками при твердении в 1%-ном растворе $MgSO_4$

№	Наименование цемента	H ₂ O			1% раствор $MgSO_4$					
		$R_{сж}$, kgf/cm ²			$R_{сж}$	K _{сж}	$R_{сж}$	K _{сж}	$R_{сж}$	K _{сж}
		1мес.	3мес.	6мес.	1мес.		3мес.		6мес.	
1	ПЦ Д-0	125	204	256	125	1,0	175	1,40	150	0,50
2	ПЦ-Д15 (МК)	175	250	281	162	0,9	212	0,84	237	0,84
3	ПЦ –Д15 (ОП)	256	254	244	231	0,9	195	0,76	283	1,15
4	ПЦ-Д25 (АЗСШ+МК)	155	209	224	166	0,88	179	0,86	193	0,86
5	ПЦ-Д45 (АЗШС+МК)	146	218	235	124	0,86	183	0,84	188	0,8

В соответствии с результатами испытаний, полученными через 1 мес. твердения в 1%-ном растворе $MgSO_4$, КС образцов из ПЦ с ГД 25% и 45% (АЗШС+МК) составляет $КС_1=0,88$ и $0,86$ соответственно. КЗ-м

и 6 мес. эти показатели. твердения незначительно снижаются ($КС_3 = 0,86$ до $0,84$). К 6 мес. твердения снижение КС этих составов цемента КПЦ также незначительное: $КС_6=0,86-0,80$ соответственно (табл.3 и рис.3).

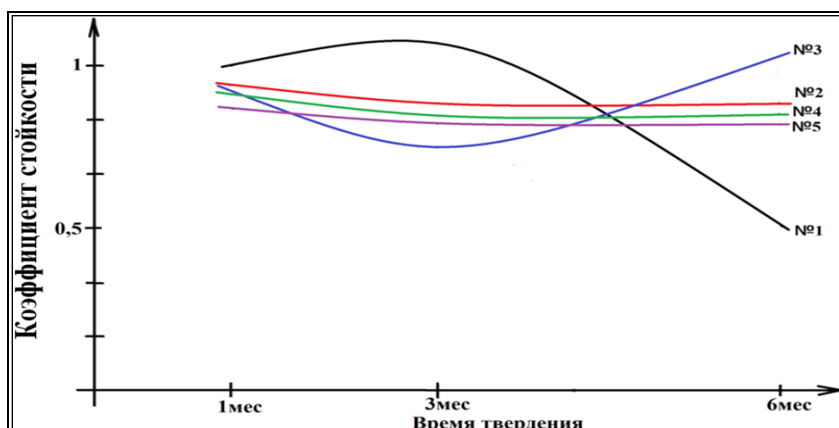


Рис. 3 Коэффициенты стойкости образцов из цемента: ПЦ-Д0 (№ 1); ПЦ-Д15 МК (№ 2); ПЦ-Д15 ОП (№ 3); ПЦ-ГД 25 (АЗШС+МК) (№ 4); ПЦ-ГД45 (АЗШС+МК) (№ 5) при твердении в 1%-ном растворе $MgSO_4$

При 1%-ной концентрации раствора $MgSO_4$ понижение первоначальной прочности бездобавочного портландцемента еще более существенное - от 1,0 к 1 мес. твердения, до 0,5 к 6-ти месяцам твердения в агрессивном растворе.

Коэффициенты стойкости образцов при твердении в 1%-ном растворе сульфата магния снижаются от 0,86 через 1 мес. твердения, до 0,84 к трем и 0,8 - к шести месяцам твердения.

Заключение: Замена части портландцементного клинкера активными моно- (микрокремнезем, опока) и гибридными минеральными добавками (микрокремнезем+золошлаковая смесь) приводит к повышению стойкости цемента в агрессивных

магнезиально-сульфатных средах. Значения коэффициентов стойкости этих цемента ($КС_6$) через 6 мес. твердения в 3%-ном растворе Na_2SO_4 и 1%-ном растворе $MgSO_4$ находятся в пределах 0,84-1,15%, что значительно превышает значение коэффициентов стойкости бездобавочного цемента Д0, значение $КС_6$ которого при хранении в указанных растворах составило к этому же сроку 0,60 и 0,50 соответственно. Разработанные составы цемента с добавкой микрокремнезема, опоки и гибридной добавки (АЗШС+МК), соответствуют требованиям ГОСТ 22266-2013 и могут быть отнесены к классу сульфатостойких цемента.

Литература

1. Цементная промышленность Республики Узбекистан. Источник: http://uzsm.uz/ru/press_center/mass_media/18156/
2. Кононова О.В., Смирнов А.О. Исследование особенностей формирования прочности квазиуплотняющегося бетона с микрокремнеземом // Фундаментальные исследования. 2017. № 9-2. – С. 327-331.
3. Кучеров Д.Е. Композиционные вяжущие с минеральными добавками различного генезиса и бетоны на их основе // Автореф. дисс... канд. техн. наук. – Белгород. 2011. – 23 с.
4. Mitrovic A., Pavlovic L., Martinovic S., Stojanovic M. Evaluation of industrial by-products for the control of setting time of cements // Interceram. - 2005. - № 6. v.54. - P. 410-412.
5. Козлова В.К., Саркисов Ю.С., Кишицкий А.А., Божок Е.В., Маноха А.М. Коррозионностойкие композиционные портландцементы с золокарбонатными добавками https://isa.mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2021/Sbornik_Stroitelnoe-materialovedenie_2021.pdf

Ключевые слова: цемент, моно- и гибридные добавки, сульфатостойкость, коэффициент стойкости.

Аннотация. В работе приведены результаты изучения сульфатостойкости цемента, модифицированных минеральными моно- и гибридными добавками, твердевших в 3%-ном растворе Na_2SO_4 и 1%-ном растворе $MgSO_4$, определены их коэффициенты стойкости и соответствие значений КС, требованиям ГОСТ 22266-2013 «Цементы сульфатостойкие. Технические условия».

Искандарова М.И. - доктор технических наук, проф. Института общей неорганической химии АН РУз
Мухитдинов Д.Д. - д.ф. (PhD) по т.н. Института общей неорганической химии АН РУз
Чернишева Г.П. - м.н.с Института общей неорганической химии академии наук Республики Узбекистан
Ахмедова Д.У. - м.н.с Института общей неорганической химии академии наук Республики Узбекистан

УДК661.728.89

ПРОПАНИ КАТАЛИТИК АРОМАТЛАШ УЧУН ТАНЛАНГАН КАТАЛИЗАТОРЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ВА КАТАЛИТИК ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ**С.И. Номозова, Н.И. Файзуллаев, Д.Р. Ҳамидов**

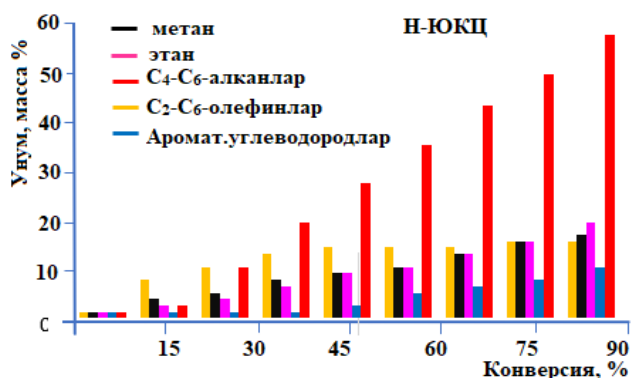
Кириш. Углеводород захираларининг камайиши ва юқори сифатли мотор ёқилғиларига нисбатан талабнинг ортиб бориши мавжуд бўлган бензин ишлаб чиқариш жараёнларини модернизация қилишни талаб қилмоқда [1-2]. Металлар ва уларнинг оксидлари билан модификацияланган юқори каталитик фаолликка ва унумдорликка эга бўлган углеводородларни ароматик углеводородларга каталитик ароматлаш учун танланган юқори каталитик фаолликка эга бўлган катализаторлар нефтни қайта ишлаш ва нефт-кимё саноатида кенг қўлланилади [3-4]. Каталитик жараёнларнинг самарадорлиги боғлиқ бўлган мезоғовакли, юқори кремнийли цеолит углеводородларни ароматик углеводородларга каталитик ароматлаш учун танланган юқори каталитик фаолликка эга бўлган катализаторларининг фаоллик ва селективлик хусусиятлари мақсадли маҳсулот учун муҳим. Мезоғовакли, юқори кремнийли цеолитларда содир бўладиган жараёнларнинг селективлик муаммосини ҳал қилиш учун маълум бир кимёвий реакцияда қайси фаол марказлар иштирок этишини билиш ва шу асосда углеводородларни ароматик углеводородларга каталитик ароматлаш учун танланган юқори каталитик фаолликка эга бўлган катализаторларнинг кислота-ишқор функциясини тартибга солиш керак. Мезоғовакли, юқори кремнийли цеолитларнинг каталитик фаоллигининг асосий омили Льюис ва Бренстед кислота марказлари сонининг оптимал нисбати, уларнинг кучи ва ZSM-5 типдаги мезоғовакли, юқори кремнийли цеолитнинг тузилишидаги нисбий ўрни, шунингдек, унинг электрон ҳолатининг тузилиши билан боғлиқ. Мезоғовакли, юқори кремнийли цеолитларни ўзгартириш учун турли промоторлар қўлланилади, аммо улар орасида энг самаралиси рух, галлий ва платина бирикмаларидир [5-6]. Таркибида рух сақловчи мезоғовакли, юқори кремнийли цеолитлар нисбатан арзонлиги, юқори фаоллиги ва енгил алканларни ароматик углеводородларга каталитик айлантиришдаги селективлиги билан тадқиқотчиларда катта қизиқиш уйғотмоқда [7-8]. Қоида тариқасида, Zn ўз ичига олган углеводородларни ароматик углеводородларга каталитик ароматлаш учун танланган юқори каталитик фаолликка эга бўлган катализаторлар ион алмашинуви ёки ZSM-5 мезоғовакли, юқори кремнийли цеолитининг водород шаклини рух

тузларининг сувли эритмалари билан сингдириш, шунингдек, каттик фазада аралаштириш усули билан тайёрланади. Анъанавий шимдириш технологиясидан фойдаланган ҳолда таркиби ўзгартирилган мезоғовакли, юқори кремнийли цеолитлар хусусиятларни яхшилаши мумкин, лекин бу углеводородларни ароматик углеводородларга каталитик ароматлаш учун танланган юқори каталитик фаолликка эга бўлган катализаторларда борадиган жараён ва иқтисодий кўрсаткичларни тубдан яхшиламайди, чунки улар бир қатор характерли камчиликларга эга. Шу муносабат билан, нисбатан оғир реакция шароитида узок вақт ишлай оладиган ва жараёни асосан мақсадли маҳсулотни шакллантиришга йўналтирадиган катализаторни ишлаб чиқиш учун уни тайёрлашга бошқача ёндашув зарур. Бу йўналишдаги тадқиқотлар янги каталитик тизимлар - кристалл панжара ичига турли элементлар ўрнатилган Fe, In, Ga ва бошқаларга эга ZSM-5 мезоғовакли, юқори кремнийли цеолит структурасининг элементар алуминосиликатларини яратишга қаратилган [9-10].

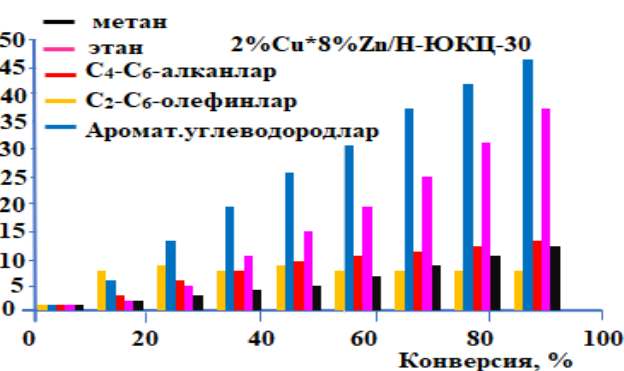
Тадқиқотнинг объекти. сифатида нефт-йўлдош газ, пропан, бензол, толуол, ксилол, ва катализатор олинган.

Натижалар ва унинг муҳокамаси. Кинетик боғлиқликларни таҳлил қилиш. Пропанни H-YOҚЦ-30, 2%Cu*8%Zn/H-YOҚЦ-30 ва 8% Zn/силикалитларга айлантириш жараёнида маҳсулотларнинг турли гуруҳлари учун унумдорликнинг конверсияга боғлиқлиги 1, 2 ва 3-расмларда келтирилган. 2%Cu*8%Zn/H-YOҚЦ-30 учун асосий ҳисса ароматик углеводородлар ва этандир. 8%Zn/силикалит намунасида амалда ягона маҳсулот пропилен бўлиб, маҳсулотларнинг бошқа барча гуруҳлари кам миқдорда мавжуд.

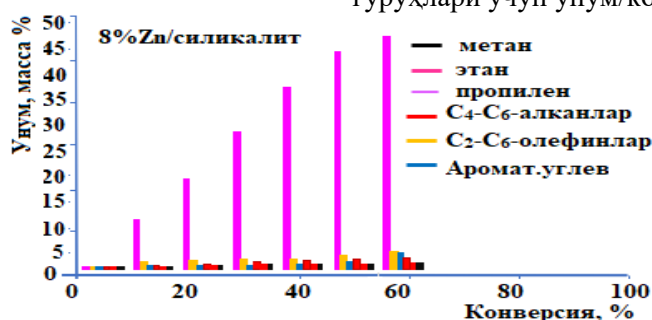
Хулоса. Пропанни H-YOҚЦ-30, 2%Cu*8%Zn/H-YOҚЦ-30 ва 8%Zn/силикалитларга айлантириш жараёнида маҳсулотларнинг турли гуруҳлари учун унумдорликнинг конверсияга боғлиқлиги аниқланди. 2%Cu*8%Zn/H-YOҚЦ-30 учун асосий ҳисса ароматик углеводородлар ва этандир. 8%Zn/силикалит намунасида амалда ягона маҳсулот пропилен бўлиб, маҳсулотларнинг бошқа барча гуруҳлари кам миқдорда мавжуд аниқланди.



1-расм. Пропанни H-ЮКЦ-30 иштирокида ароматлаш жараёнида унум/конверсия нисбатлари



2-расм. Пропанни 2%Cu*8%Zn/H-ЮКЦ-30 га айлантириш жараёнида алоҳида маҳсулотлар гуруҳлари учун унум/конверсия боғлиқликлари



3-расм. 8%Zn/силикалитда пропанни конверсия қилишда маҳсулотнинг алоҳида гуруҳлари учун унум/конверсия боғлиқликлари

Адабиётлар

1. Su, X.; Wang, G.; Bai, X.; Wu, W.; Xiao, L.; Fang, Y.; Zhang, J. synthesis of nanosized HZSM-5 zeolites isomorphously substituted by gallium and their catalytic performance in the aromatization. Chem. Eng. J. 2016, 293, 365–375.
2. Al-Yassir, N.; Akhtar, M.N.; Ogunronbi, K.; Al-Khattaf, S. Synthesis of stable H-galloaluminosilicate MFI with hierarchical pore architecture by surfactant-mediated base hydrolysis, and their application in propane aromatization. J. Mol. Catal. A Chem. 2012, 360, 1–15.
3. Wan H., Pallavi C. Catalytic conversion of propane to BTX over Ga, Zn, Mo and Re impregnated ZSM-5 catalysts. J. Anal. Appl. Pyrolysis. 2016. Vol. 121, P. 369–375.
4. Liu R. et al. Aromatization of propane over Ga-modified ZSM-5 catalysts // Journal of Fuel Chemistry and Technology. – 2015. – Т. 43. – №. 8. – С. 961-969.
5. Дергачев А.А., Лапидус А.Л. Каталитическая ароматизация низших алканов // Рос.хим. журн. (Журн. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). 2008. Т. LII. № 4. С. 15–21.
6. Дергачев А.А., Лапидус А.Л. Превращения низкомолекулярных алифатических углеводородов на цеолитных катализаторах // Газохимия. 2008. № 4. С. 16–20.
7. Восмеригова Л.Н., Волынкина А.Н., Восмеригов А.В., Зайковский В.И. Ароматизация этана и пропана на металлсодержащих цеолитах структурного типа ZSM-5 // НефтеГазХимия. 2015. № 1. С. 37–41.
8. Baerlocher C., McCusker L.B., Olson D.H. Atlas of Zeolite Framework Types. 6-th ed. New York: Elsevier Inc., 2007. 398 p.
9. Frey K., Lubango L.M., Scurrell M.S., Guczi L. Light alkane aromatization over modified Zn-ZSM-5 catalysts: characterization of the catalysts by hydrogen/deuterium isotope exchange. Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis. 2011. Vol. 104, P. 303-309.
10. Gabrienko A.A., Arzumanov S.S., Freude D., Stepanov A.G. Propane Aromatization on Zn-Modified Zeolite BEA Studied by Solid-State NMR in Situ. Journal of Physical Chemistry C. 2010. Vol. 114, P. 12681-12688.

Калит сўзлар: пропан, катализатор, юқори кремнийли цеолит, модификациялаш, конверсия, унум.

Аннотация. Ишда пропанни каталитик ароматлаш учун танланган катализаторларнинг физик-кимёвий ва каталитик характеристикалари ўрганилган. Пропаннинг конверсияси 450°C ҳароратда ва 4 атм босимда ўрганилди. Суюқ ва газсимон жараён маҳсулотлари газ-суюқлик хроматографияси орқали 40 м узунликдаги SE-30 капилляр колонкаларида ташувчи газ сифатида гелий билан таҳлил қилинди.

Номозова Садокат Искандар кизи
Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич

Ҳамидов Даврон Рўзимуродович

Қарши Мухандислик иқтисодиёт институти
Самарқанд давлат университети, “Полимерлар кимёси ва кимё технологияси” кафедраси профессори, т.ф.д.
Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти “Кимёвий технология” кафедраси дотценти, PhD.

ФРИКЦИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТОРМОЗОВ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Н.С. Абед

Государственное унитарное предприятие «Фан ва таракиёт», Ташкент

Из всего многообразия материалов, используемых в технике, особое место занимают фрикционные материалы, поскольку именно они в значительной мере определяют безопасность, надежность и комфортность эксплуатации машин. Фрикционные материалы – широкий класс искусственных материалов, предназначенных для диссипации или передачи механической энергии. Фрикционные материалы подвергаются воздействию самых неблагоприятных эксплуатационных факторов – высоким и знакопеременным температурным и динамическим нагрузкам, большим скоростям скольжения, интенсивному износу, зачастую в присутствии различных агрессивных и абразивных сред.

В качестве основного наполнителя для фрикционных полимерных композиций за весь более чем 100-летний период развития фрикционного материаловедения использовался асбест. В 1989 г. Агентство по защите окружающей среды США постановило запретить почти все способы использования асбеста, который ещё в 1982 году решением Генеральной Ассамблеи ООН был внесен в список веществ особо опасных для здоровья человека. К этому запрету присоединились 67 стран, включая Европейский союз, Австралию и даже Шри-Ланку. Воздействие асбеста вызывает целый ряд заболеваний, включая рак (*cancer*) легких, мезотелиому, асбестоз. Имеются также данные о том, что оно вызывает рак гортани и, возможно, другие онкологические заболевания [1].

Применение асбеста в транспортных средствах запрещено п. 5.1.1.3 Правил ЕЭК ООН №13, п.5.4 Правил ЕЭК ООН №78, п. 5.1 (d) Правил ЕЭК ООН №90. Однако с 1.01.2015 года введен в действие Технический регламент таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств». Этот документ (п.6, прим. 10) разрешает применение асбеста в тормозных колодках на территории таможенного союза. Таким образом, антинаучные лоббистские усилия производителей асботехнической продукции создали противоречивую ситуацию на рынке фрикционных материалов в странах таможенного союза. Это, наряду с повышением угрозы здоровью населения, привело к существенному снижению конкурентоспособности разработок в области фрикционного материаловедения и снижению

экспортного потенциала автотракторной отрасли стран таможенного союза. В перспективе такое решение, противоречащее международным нормам экологической безопасности, нанесет непоправимый ущерб экологии среды обитания человека.

Длительное время считалось, что эффективным заменителем асбеста могут являться металлические волокна, изготовленные по специальной технологии. Были разработаны аустенитные марки стали, предназначенные для изготовления стальных волокон фрикционного назначения. Разработаны методы снижения интенсивности металлургических трансформаций в процессе фрикционного нагрева при торможении, приводящих к образованию твердых фаз (перлитной и цементитной) в металлических компонентах фрикционных материалов [2]. Исследования металлических наполнителей различного типа, формы, размера, количества, совместимости с другими компонентами показали, что включение в состав фрикционного материала любого металла улучшает основные эксплуатационные свойства, при этом медьсодержащий композит демонстрирует наилучшее трибологическое поведение. За медным наполнителем следует латунный, а затем – железный. Фрикционный материал без металлического наполнителя уступает металлосоодержащим материалам по ряду ключевых эксплуатационных показателей [3].

Широкое применение в машиностроении получили полуметаллические (*semi-metallic*) и с низким содержанием стали (*low-steel*) фрикционные материалы [4, 5]. В первой группе материалов металлические компоненты составляют 40–65% массы, во второй – 20–30% массы фрикционной композиции. Однако с совершенствованием критериев оценки качества автотракторной техники, кроме экологических и санитарных, появились новые технические ограничения на компонентный состав фрикционных материалов. Например, в США действует строгий запрет на наличие темного налета из продуктов износа тормозных колодок на суппортах и колесных дисках автомобилей, в Европе действуют нормы европейских Директив 2000/14/ЕС и 2000/49/ЕС, ограничивающих уровень транспортного, в том числе тормозного шума. Ужесточились требования к эффективности торможения, отсутствию каких-либо

динамических эффектов в процессе изменения скорости движения транспортного средства, и ресурсу тормозных дисков и колодок. Материалы *semi-metallic* и *low-steel* все в большей степени не соответствуют современным требованиям разработчиков автотранспортных средств и принятым в последнее время международным и национальным нормативно-правовым актам в машиностроительной отрасли.

Важным направлением исследований во фрикционном материаловедении остается проблема замены тяжелых металлов, в первую очередь, меди, свинца, сурьмы и никеля. Эта проблема рассматривается авторами в работе [6]. Несмотря на множество запрещающих международных норм, например, законопроект SB346 (США, 2010 г.), каких-либо законодательных мер, ограничивающих использование тяжелых металлов в быстроизнашиваемых компонентах машиностроения, в странах таможенного союза не принято.

Основная концепция создания NAO (*Non-Asbestos Organics*) фрикционных материалов – это обеспечение безопасности человека и забота о его здоровье. До недавнего времени – это взаимоисключающие задачи. Одним из результатов этой концепции является создание биотормозов. Замена минеральных и металлических опасных компонентов фрикционных композитов на натуральные растительные компоненты позволяет снизить концентрацию потенциально опасных веществ и соединений в рассеянных в окружающую среду продуктах износа фрикционных материалов. Главное препятствие на пути такой замены – это диссипационный механизм работы тормозов, т.е. фрикционные композиты должны содержать компоненты с высокой термостойкостью, способные выдерживать действие высоких

температур, возникающих в процессе интенсивного тепловыделения при трении. Применение органических наполнителей требует первостепенного решения задачи повышения термостойкости органических компонент фрикционного материала или разработки новых эффективных способов отвода тепла от поверхности трения.

В последнее время появилось достаточно много научных публикаций, в которых рассматриваются варианты применения в качестве экологически чистых компонентов фрикционных материалов сырья растительного происхождения, в том числе, побочных продуктов сельскохозяйственной деятельности, например, рисовой шелухи и её производных [7]. В ИММС НАН Беларуси исследования, направленные на использование натуральных лигноцеллюлозных волокон в составе безасбестовых фрикционных материалов, начались в 1995 г. [8]. В настоящее время такие фрикционные композиты применяются в тормозных устройствах технологического оборудования в пищевой и текстильной промышленности. Однако проблема повышенной тепловой нагруженности фрикционных материалов, содержащих компоненты растительного происхождения, до сих пор не решена.

Заключение. В Узбекистане и Беларуси многим современным тенденциям во фрикционном материаловедении, особенно касающимся экологической безопасности, акустического комфорта, металлического пыления, противокоррозионной защиты, обеспечения оптимального теплового баланса узла трения, разработке NAO фрикционных композитов и др. уделяется недостаточно внимания, что неизбежно скажется на конкурентоспособности продукции нашего машиностроения.

Литература

1. Committee on Asbestos: Selected Health Effects, Board on Population Health and Public Health Practices. Asbestos: Selected Cancers, Washington, D.C. The National Academic Press, 2006.
2. Hu, B., Luk, S., and Filip, P. Friction and Wear Responses with Metallic Composite Materials to Replace Copper and Copper Alloys in Brake Pad Formulations // SAE Technical Paper 2016-01-1912, 2016.
3. Kumar, M., Bijwe, J. NAO friction materials with various metal powders: Tribological evaluation on full-scale inertia dynamometer // Wear, 269, 2010, P. 826-837.
4. Kluger, M., A Comparison of Braking Performance of Asbestos, Non-Asbestos, and Semi-Metallic Friction Material // SAE Technical Paper 902272, 1990.
5. Patten, D., Laser Surface Conditioning of Semimetallic Friction Materials // SAE Technical Paper 860632, 1986.
6. Сергиенко, В.П. Роль меди и проблемы её замещения во фрикционных материалах автомобильных тормозов / В.П. Сергиенко, С.Н. Бухаров, В.К. Меринов //13-й Международный симпозиум «Порошковая металлургия: инженерия поверхности. Новые порошковые композиционные материалы. Сварка», Минск, 5-7 апреля 2023 г. – С. 99–105.
7. Gehlen G.S., Nogueira A.P.G., Carlevaris D., Barros L.Y., Poletto J.C., Lasch G., Straffelini G., Ferreira N.F., Neis P.D. Tribological assessment of rice husk ash in eco-friendly brake friction materials // Wear, 516–517, 2023, 204613.
8. Carlevaris D., Leonardi M., Straffelini G., Gialanella S. Design of a friction material for brake pads based on rice husk and its derivatives // Wear, 526–527, 2023, 204893.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПЕРЕРАБОТКИ ОГАРКА ПРОМПРОДУКТА МОЛИБДЕНА И ОТХОДОВ МОЛИБДЕНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

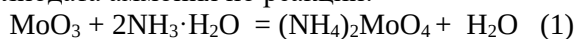
А.Н. Бозоров

Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт», Ташкент

В настоящее время огарок промпродукта молибдена (ОПМ) в АО «Алмалыкский ГМК» с относительно низким содержанием молибдена перерабатывается гидрометаллургическим способом до получения тетрамолибдата аммония. Из них получают компактные молибденовые заготовки (штабики), предназначенные для легирования сталей. Данный материал содержит много вредных примесей, которые делают невозможным использование его для получения продукции более высокого качества, в частности, молибдена марки «Мч» и аммония молибденовоокислого (АМК).

В данной работе приведены результаты поисковых технологических исследований переработки низкосортных молибденовых промпродуктов и его остаток содовым способом с получением тетрамолибдата аммония (ТМА) и аммония молибденовоокислого (АМК).

В АО «Узбекский комбинат технологических металлов» обожженный молибденитовый промпродукт выщелачивают раствором аммиака, при котором трехоксид молибдена растворяется с образованием молибдата аммония по реакции:



Обоженный промпродукт выщелачивают аммиачной водой в стальных реакторах с механическими мешалками, применяя трех- или четырехстадийную обработку. Однако данный способ переработки окисленного молибденового промпродукта не обеспечивает достаточно полное извлечение молибдена из огарка: в отвальных кеках содержание молибдена колеблется от 5 до 8% [1].

Вследствие этого прямое извлечение молибдена из обожженных промпродуктов растворами аммиака невысокое, а при режиме обжига, выходящем за пределы оптимального (для аммиачного процесса) температурного интервала 70-80 °С, резко падает.

Поэтому разработка альтернативного способа переработки молибденового промпродукта с получением аммония молибденовоокислого высокой чистоты является актуальной задачей. В связи с этим цель данного исследования состоит в создании экологически безвредной и безопасной технологии переработки промпродукта молибдена. Анализ литературных источников и результаты предварительно проведенных нами

исследований показали, что наиболее рациональным вариантом переработки промпродукта молибдена является спекание с содой с последующим выщелачиванием и переработкой молибденосодержащих растворов [2-9].

В работе предложена и исследована эффективная экологически безвредная технология переработки ППМ медеплавильного производства с получением тетрамолибдата аммония и аммония молибденовоокислого, используемого для получения металлического молибдена.

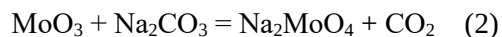
Предложена технологическая схема переработки ППМ с содой, которая включает по первому варианту спекание при температуре 450-500°С в течение часа и двустадийное выщелачивание, фильтрование, сорбцию Мо на смоле А-100 и десорбцию из смолы 12% аммиачным раствором. После очистки растворов от примесей проводят упарование раствора (плотность 1,11–1,19 кг/дм³) [10].

Технология получения аммония молибденовоокислого из промпродукта молибдена АО «Алмалыкский ГМК» с использованием кальцинированной соды.

Лабораторные исследования по определению оптимального варианта технологии переработки промпродукта молибдена содовым выщелачиванием проводили по двум направлениям:

1. Метод спекания промпродукта с содой;
2. Метод прямого выщелачивания промпродукта раствором соды.

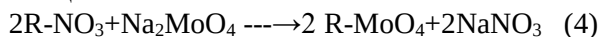
Эксперимент проводили следующим образом: пробу промпродукта смешивали с содой в соотношении 2:1. Спекание в течение 1 часа проводили в муфельной печи при температуре 450-500°С. Полученный спек выщелачивали горячей водой в две стадии при Т:Ж=1:4. Процесс происходит по следующей реакции:



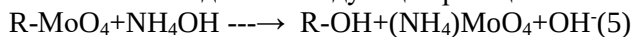
Раствор отфильтровывали и упаривали. Упаренный продуктивный раствор подвергали нейтрализации добавлением азотной кислоты до рН=1,5-2,5 при температуре 50-65°С. Получение аммония молибденовоокислого (АМК) высокой чистоты из продуктивных растворов осуществляется сорбционным методом.

Для проведения сорбции молибдена подготовлены две сорбционные колонки для обеспечения непрерывности процесса.

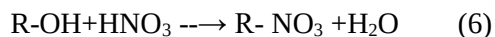
Для избирательной сорбции молибдат-иона использовали ионообменную смолу типа А-100 Мо с общей формулой R-NO₃. Сорбция иона молибдата натрия соответствует реакции замещения:



Насыщенную смолу промывали технической водой и десорбировали молибден аммиачной водой по следующей реакции:



Ионообменную смолу вновь промывали водой и переводили в нитратную форму азотной кислотой:



Выходящий из колонн раствор представляет собой раствор молибдата аммония с содержанием Мо 80-90 г/л.

Подготовку смолы к сорбции осуществляли по ГОСТ-у 10896-78.

Подачу растворов в колонки осуществляли снизу-вверх. Оптимальная скорость прохождения растворов установлена экспериментально и составила 7 л/час. При данной скорости достигается хорошая сорбция молибдена на смолу. Подаваемые растворы на сорбцию содержали 40 г/л Мо, при выходе из колонки составило 0,085 г/л.

После сорбции определенного объёма раствора провели десорбцию смолы с 11-12 % аммиачным раствором (NH₄OH).

Растворы молибдата натрия с содержанием соды 60-65 г/л подкисляют азотной кислотой до pH 2-2,5 и направляют на сорбцию.

Расход азотной кислоты: концентрацией 46 % на один литр продуктивного молибденсодержащего раствора составляет 61,2 мл, а при концентрации 56 % азотной кислоты - 53 мл.

Молибденсодержащие растворы, образовавшиеся в результате десорбции смолы, направляются в ёмкость для упаривания до содержания в растворе Мо 80-90 г/л. Упаривание проводили в ёмкости, снабженной паровой рубашкой до достижения плотности раствора 1,11–1,19 кг/дм³.

Откачку упаренного раствора осуществляли периодически по достижении плотности раствора 1,11–1,19 кг/дм³ (260–270 г/л). Упаривание ведется под вакуумом. Отходящие из реактора пары и газы от упаривания отсасываются одним из вакуум-насосов.

Перед началом кристаллизации ТМА (NH₄)₂O·4MoO₃·2H₂O содержимое реактора подкисляли азотной кислотой до pH 2,0-2,2 через разбрызгиватель, предотвращающий неоднородное повышение концентрации раствора. После этого раствор при постоянном перемешивании охлаждали, подавая в рубашку кристаллизатора охлажденную воду. После получения требуемого pH продолжается перемешивание раствора в течении 5 минут до окончания операции кристаллизации.

Образовавшие кристаллы ТМА отфильтровали на нутч-филтре, маточный раствор с содержанием молибдена 2-3 г/л и pH раствора 2,0-2,5 направляют на сорбцию.

Отфильтрованные кристаллы ТМА после сушки являются готовой продукцией для получения оксидов и металлических порошков молибдена. Общее извлечение молибдена составило 89-90%.

Как показали экспериментальные исследования, данная технология обеспечивает высокое извлечение молибдена в готовую продукцию (в отвальных кеках молибдена остается всего 2,6%), в то же время у существующей аммиачной и кислотной технологии этот показатель составляет 6-7%.

По второму варианту проводят прямое выщелачивание водным раствором соды разных концентраций ППМ при температуре 70-80 °С.

Содовое выщелачивание проводили в емкостях, снабженных механической мешалкой с подогревом. Температура раствора достигала 60-70°C, концентрация содового раствора 120 г/л. Отношение Т:Ж поддерживали в соотношениях 1:3 и 1:4. Выщелачивание проводили в две стадии с последующей промывкой кека. После фильтрования определяли содержание молибдена в жидких и твердых фазах. После двукратного выщелачивания в твердой фазе остается от 1,6% до 2,2% молибдена.

Ниже приведены результаты исследования состава тетрамолибдата аммония, полученные по предложенной технологии современными аналитическими приборами.

Содержание Мо в отвальных кеках было определено методом химического анализа и составило -2,6 %.

Для установления химического состава были получены энергодисперсионные спектры кека молибденового производства. Спектры получены из 5 локальных точек образцов и усреднены. Ниже на рис. 1 приведены ЭД спектры этих образцов.

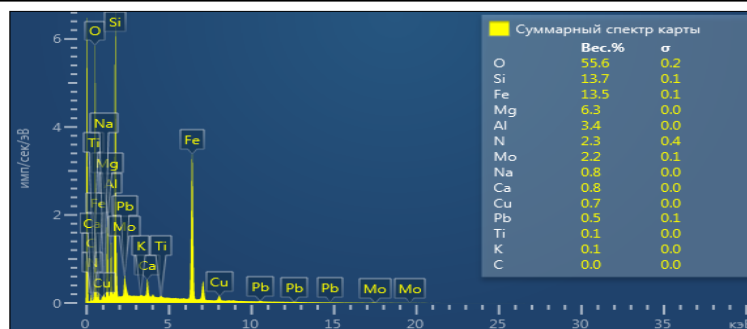


Рис. 1. Суммарный ЭД спектр кека

Получение молибдена марки Мч возможно только при условии минимального содержания в молибдена вредных примесей.

Предлагаемая технология является экологически безвредной и безопасной для здоровья работающих и окружающей среды, отсутствуют вредные производственные выбросы.

Закключение. Проведены лабораторные исследования по гидрометаллургической переработке молибденового промпродукта. Для выщелачивания молибденового промпродукта рекомендована как реагент каустическая сода. Выщелачивание провели двумя способами: а) спеканием с содой и б) прямым выщелачиванием.

Определены оптимальные условия выщелачивания молибденового промпродукта. При соотношении молибденового

промпродукта и соды равном 1:1 из одного спека в твердой фазе остается 2,2 % молибдена.

Согласно предложенной технологии переработки молибденового промпродукта для получения аммония молибденовокислого высокой чистоты, молибденовый промпродукт переработали по существующей технологии до получения тетрамолибдата аммония (ТМА), затем раствор ТМА подкисляли до pH = 1,5-2,5 азотной кислотой. После фильтрации осветленный маточный раствор подавали на сорбцию молибдена в колонну с анионитом А100 Мо. Десорбцию молибдена осуществляли 12% раствором аммиака. Десорбент направляли на получение ТМА, из которого после растворения в аммиаке и кристаллизации был получен аммоний молибденовокислый (АМК), отвечающий по химическому составу требованиям ГОСТ 2677-78 на АМК.

Литература

1. Зеликман А.Н. Металлургия тугоплавких редких металлов. М.: Металлургия, 1986. - 440 с.
2. Вольдман Г.М., Зуев В.Н., Румянцев В.К., Кулакова В.В., Суминова Р.И. Исследование закономерностей сорбции молибдена анионитом ВП-1П. - Цветные металлы, 1989, N7, с.100-102.
3. Шегай А.А., Шарипов Х.Т., Шегай М.А. Технология молибдена и материалов на его основе. Т., Издательство «Fan va texnologiya», 2010, -205 с.
4. Шарипов, Х. Т., Михридинов, Р., Бозоров, А. Н., & Эрназаров, М. Получение аммония молибденовокислого из молибденового промпродукта. Международная научно-практическая конференция. «Рений, вольфрам, молибден-2016. Научные исследования, технологические разработки, промышленное применение». 24-25 марта 2016 г. г. Москва, 149-152.
5. Bozorov, A. N., Negmatov, S. S., Erniyozov, N. B., Subanova, Z. A., & Sultonova, I. Q. (2023). Investigation of the sorption method of processing molybdenum-containing raw materials to extract rare metals. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 401, p. 03045). EDP Sciences.
6. Bozorov, A., Ernazarov, M. T., Negmatov, S., Sharipov, H., & Kholmurodova, D. (2022). Development of an Environmentally Friendly Technology for Producing Ammonium Molybdenum Acid from Copper-Molybdenum Industrial Product. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41(6), 734-741.
7. Bozorov, A., Abed, N., Kamalov, T., & Negmatov, J. (2023). Research of Technology of Processing Man-Made Waste of Molybdenum Production. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 449, p. 06010). EDP Sciences.
8. Sharipov, H., Khoshimkhanova, M., Kamolov, T., Bozorov, A., & Kiyamova, D. (2022). Technogenic Waste from Enterprises of the Thermoelectric Power Stations and Metallurgical Industries, Analysis and Development of Technology for their Processing. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41(6), 742-749.
9. Sharipov Kh.T. Bozorov A.N., Mikhridinov R.M., Negmatov S.S. The influence of different processing parameters on the properties of molybdenum powder. *International journal of advanced research in science, engineering and technology*. 2020/7. p. 14087-14089.
10. Бозоров, А. Н., & Сафаров, А. Р. У. (2021). Гидрометаллургическая переработка молибденсодержащего сырья и отходов молибденового производства. *Труды Кольского научного центра РАН*, 12(2 (5)), 26-29.

УДК 621.43

ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ОТХОДОВ ВЕТОК ДЕРЕВЬЕВ МЕТОДОМ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ**Астанакулов К.Д., Калауов С.А., Джалилов Ж.Х., Улашов Ж.З., Тошмирзаев М.А.**

В Национальной исследовательского университета «ТИИИМСХ» освоена технология восстановления деталей для измельчения отходов веток деревьев методом газопламенного напыления. Технологический процесс восстановления деталей для измельчения отходов веток деревьев методом газопламенного напыления состоит из следующих основных операций: очистка поверхности изношенных деталей для измельчения отходов веток деревьев, абразивно-струйная обработка поверхности, газопламенного напыления с одновременным оплавлением покрытия подложки, напыления из порошка высоколегированных сталей марки ПР-Х4ГСР, охлаждение, механическая обработка, цементация и контроль эксплуатационных свойств покрытия.

В процессе металлический порошок подается в пламя ацетилен-кислородной или пропан-кислородной горелки, расплавляется и переносится сжатым воздухом на поверхность изделия, где, остывая, формирует покрытие. Распыленные металлические частицы, летящие со скоростью 120 м/с, попадают на

подготовленную поверхность детали и формируют покрытие. При этом скорость газового потока составляет - 150-160 м/с. Порошок подают, как правило, вдоль оси факела в его внутреннюю часть под действием транспортирующего газа или собственного веса [1].

Газопламенное напыление с одновременным оплавлением покрытия используют для восстановления деталей из стали и чугуна при износе на сторону 1,3-1,8 мм и более. Метод прост в освоении и применении, может применяться как в ручном, так и в автоматизированном режиме.

Предлагаемый метод – восстановления изношенных деталей методом газопламенным напылением с одновременным оплавлением является очень прост и дешево [2].

Результаты и обсуждение. В таблице представлена эксплуатационных свойств деталей для измельчения отходов веток деревьев полученным традиционным и методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением.

Таблица

Результаты сравнения эксплуатационных свойств деталей для измельчения отходов веток деревьев полученным традиционным и методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением

Показатели	Традиционный метод деталей для измельчения отходов веток деревьев	Метод газопламенного напыления деталей для измельчения отходов веток деревьев
Твердость, HRC	40/44	60/62
Интенсивной износ $J_0 \times 10^{-10}$ г/см ³	0,18/0,20	0,12/0,14
Коэффициент трение	0,022/0,024	0,012/0,014

Вывод: Результаты сравнения эксплуатационных свойств деталей для измельчения отходов веток деревьев полученным традиционным и методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением показал, что твердость увеличился

18-20 HRC, интенсивной износ $J_0 \times 10^{-10}$ уменьшались на 0,6 г/см³, коэффициента трения уменьшалось в 2-2,1 раза по сравнению деталей для измельчения отходов веток деревьев и полученным традиционным методом.

Литература:

1. Лукьянчикова, Ю. А. Анализ материала и шестерни, применяемых в редукторе / Ю. А. Лукьянчикова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2019. – № 51 (289). – С. 241-243.
2. Крагельский И.В. Основы расчета на трение и износ / И.В.Крагельский, Н. Добычин, В.С. Комбалов. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.

Астанакулов К.Д. Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ»
Калауов С.А. Академия МВД Республики Узбекистан
Джалилов Ж.Х. Ташкентский транспортный университет
Улашов Ж.З. Ташкентский транспортный университет
Тошмирзаев М.А. Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ»

ACOUSTIC ENVIRONMENTALLY FRIENDLY COMPOSITES TO REDUCE NOISE IN PRODUCTION FACILITIES AND TRANSPORTATION

Abed N.S.

State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot"

Acoustic materials are artificial materials designed to dissipate sound energy [1]. There is a distinction between acoustic materials with sound absorbing and sound isolating properties [2, 3]. Generally, sound-absorbing materials have low bulk densities. Their sound-absorbing ability is attributed to their porous structure and the presence of a large number of open communicating pores. Sound-absorbing materials absorb the energy of the sound waves propagating within them. The mechanism of sound absorption is the conversion of sound vibration energy into thermal energy due to viscous friction losses in the pore capillaries or irreversible losses due to the deformation of the fibrous structure of the material (fig.1). The main property of sound-insulating materials is that they reflect sound, thus preventing their passage. As a rule, sound-insulating materials are relatively high density. In a certain sense, acoustic materials also

include vibration absorbing and vibration isolating materials [4].

The creation of new noise-reducing materials involves solving interrelated problems in the development of sound-insulating and sound-absorbing materials in a given frequency range. In addition, to reduce the intensity of the transmission of vibrational energy of vibration-active objects from places of origin to places of sound emission, it is necessary to develop appropriate materials with vibration-absorbing and vibration-isolating properties. The overall goal of creating vibration and noise reduction materials is to improve the dynamic mechanical properties associated with the dissipation of wave vibrational energy through viscous friction or irreversible elastic strain losses in the components of the composite material structure.



Fig. 1. Microphotographs of a sound-absorbing composite based on flax and polypropylene fibers: 1 – original fibrous canvas (thickness 10-12 mm); 2 – pressed panel (thickness 4-5 mm) [1]

Acoustic biocomposites. Theoretical background and accumulated practical experience, primarily in the automotive industry, indicate that effective innovative materials for vibration and noise reduction can be created based on components (substances) with a high mechanical loss factor over a wide temperature and frequency range. Such substances, as our preliminary studies have shown, include plant fibers and various biodegradable natural linear and branched high-molecular-weight compounds (natural rubber, cellulose, polymerizable resins, starch, and cashew nut shell liquid). It is possible to ensure a high level of acoustic and performance characteristics of composites created on the basis of high-molecular compounds of natural origin and plant fibers (biocomposites) owing to the composition of materials.

Other major advantages of composites based on natural components are relatively low density

and, as a consequence, low weight of finished products, ease of utilization, and recyclability. Traditionally used natural components, which are most widely used in the creation of acoustic composites, include flax, hemp, jute, kenaf, coconut fiber, reed, and straw fibers [5-10]. The specific type of natural fiber used depends on both the required physical, mechanical, and acoustic properties of the final products and on the local availability of suitable raw materials.

In several cases, composites based on natural fibers have better physical, mechanical, and acoustic characteristics than composites based on chemically synthesized polymers and fibers. For example, it was shown in [11-14] that the sound absorption properties of composites based on bamboo, kenaf, loofah, date palm, coconut, tea leaf, hemp, and cane fibers are superior to those of similar composites based on polypropylene and polyester fibers. The microstructures of acoustic

composites based on flax and polypropylene fibers developed in [21] for noise-reducing interior parts of vehicles are shown in Figure 2.

The analysis of the available literature and our own experience in the use of fibro-granular raw materials of plant origin, as well as biomass as base components for acoustic composites, shows that rice husk [15-17] and buckwheat [18-20] allow the formation of an open porous composite structure with low density and low air flow resistance. These, in turn, are necessary conditions for good sound absorption properties, and fibro-granular raw materials of plant origin as well as biomass can therefore be considered as promising base fillers for the developed sound-absorbing composites.

Innovative meta-, nano- and auxetic materials. In recent years, significant research efforts have been directed towards the development of fundamentally new acoustic composites based on nanotechnology and acoustic metamaterial design

principles. In [21], the influence of a layered silicate nanomodifier (montmorillonite) on the dynamic mechanical and acoustic properties of epoxy resin-based nanocomposites used in multilayer noise-suppressing structures was investigated. The addition of 5 wt. % nanomodifier as a functional filler in epoxy resin allows to increase the transmission loss (sound insulation value) up to 58 dB, which is 36 dB more compared to a specimen with the same thickness and basic composition but without modifier. Later, the authors of [22], who investigated the influence of hollow silica nanotubes synthesized by the sol-gel method on the mechanical and acoustic properties of epoxy nanocomposites, came to almost similar results. In [23], the acoustic performance of 1.6 mm thick cellular composites containing fillers (graphene, nanotubes, and polydimethylsiloxane) that enhance the absorption of low-frequency sound waves was investigated.

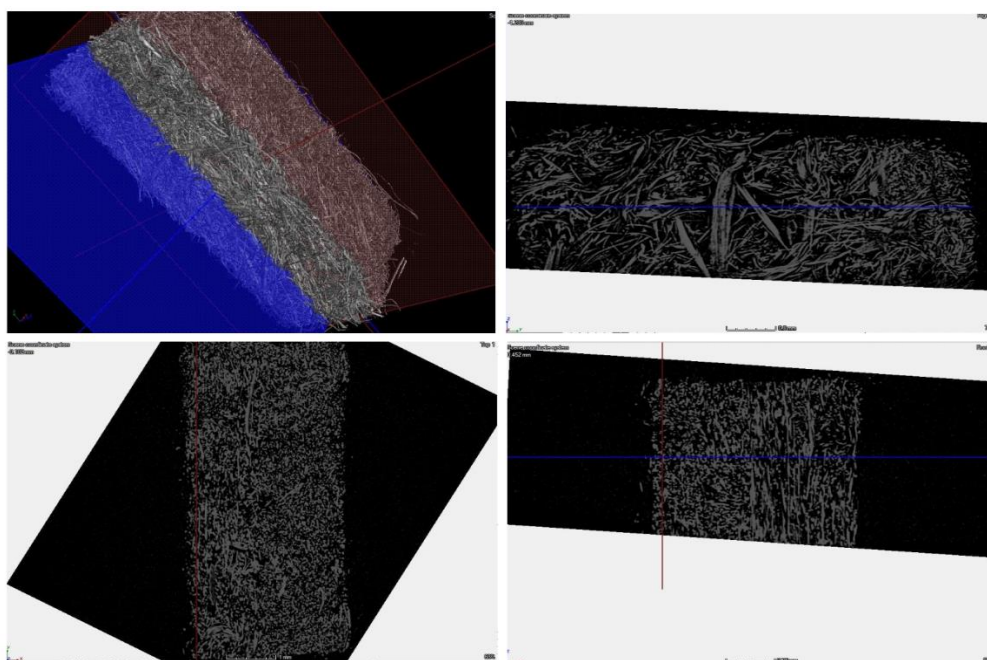


Fig. 2. Images obtained using computer microtomography of sound-absorbing composite based on linen and bicomponent polyester fibers

The maximum sound absorption coefficient values are more than 0.7 at frequencies from 100 to 200 Hz, which significantly exceeds the sound absorption of composites based on widely used carbon foams and microperforated panels. In [24], the acoustic properties of composites modified with nanofibers, nanograin, and nanomembranes were investigated. Composites based on a blend of polyurethane and polymethylmethacrylate forming interpenetrating polymer networks and surfaces modified with nanoclays were proposed. Materials containing nanographite in composites based on piezoceramics and silicone resins are also known. All of these studies note the positive role of introducing nanomodifying fillers as an effective way to improve the acoustic performance of

composites, both in terms of sound absorption and sound insulation.

In principle, nanotechnology opens up a large variety of possibilities for creating a wide range of new composites and structures with unique and unconventional properties, including sound insulation and absorption. Although a large body of scientific and technical literature has been published over the past 20 years and there are examples of successful applications of nanotechnology in fields ranging from engineering to medicine, the least significant results in the application of nanotechnology have been achieved namely in the field of acoustic materials.

The current stage of acoustic materials development, thanks mainly to the development and

implementation of additive technologies (3D printing methods), is characterized by the emergence of a fundamentally new approach to the formation of artificial metastructures, providing previously unattainable sound absorption characteristics in the mid (250-1000 Hz) and low (below 200 Hz) frequency ranges at relatively small structural thickness. In the available scientific and technical literature, there are examples of sound-absorbing metamaterials realized on the principles of Helmholtz resonators, Fabry-Perot resonators, membrane absorbers, split-tube resonators, metasurface structures, coherent absorbers, acoustic metasurfaces with Frieze symmetries, etc.

The common drawback of all the resonant approaches listed is the narrow range of operating frequencies over which these artificial absorbers are effective. To overcome this drawback, several methods have been proposed, for example, combining elementary cells with different absorption peaks into multilayer acoustic systems, a

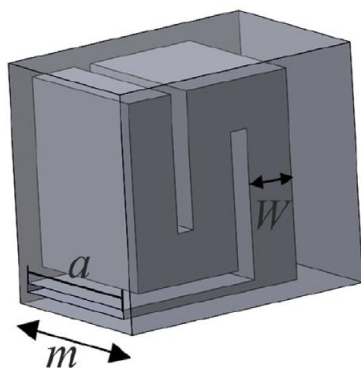


Fig. 3. 3D quarter-wavelength labyrinthine tube of modular acoustic metamaterial (MAMM)

set of nested microslit absorbers, combining a set of elementary cells with different structural parameters in a single layer, helical spatial resonators with a layer of ultrathin sponge coating, resonators with weak resonance and coherent coupling, nonlocal features, and doubly discontinuous ring resonators. The acoustic metamaterials developed by the authors use the concept of labyrinthine spiral-spatial resonators (Fig. 3), which makes it possible to achieve extremely high values of the sound absorption coefficient (close to 1.0) in the most popular operating frequency range of 500-2000 Hz. The most important advantage of the metamaterials under development is that the proposed solutions make it possible to realize high acoustic efficiency at a previously unattainable ratio of material thickness to the absorbed sound wavelength.

Another type of innovative metamaterials are the so-called *auxetic* materials, which have negative Poisson's ratio and as a result possess exceptional deformation properties, realizing expedient, adaptive responses to service effects (force, temperature, vibration, acoustic, etc.). The

distinctive properties of these materials are high volumetric compressibility and shear stiffness, which explain the fact that in auxetic porous materials, the sound absorption coefficient and loss modulus are significantly higher than those of traditional foams at equal values of porosity and density. A comparison of the sound absorption characteristics of porous materials based on traditional polyurethane foam and porous auxetic materials with concave cell shapes shows that the auxetic material has higher sound absorption properties in the low-frequency range up to 1500 Hz; however, at higher frequencies, the sound absorption coefficient of the auxetics does not exceed 0.7.

Thus, based on the analysis of published experimental studies and other available sources, it can be concluded that various combinations of meta-structures, including those possessing auxetic properties, have significant potential for enhancing the sound absorption properties of the developed acoustic composites. It is currently known that there are patented and used solutions from the Rolls-Royce Corporation to improve the acoustic performance of parts of the vehicle interior. At the same time, the complex construction and, in this respect, the low technological performance of the aforementioned meta- and auxetic materials significantly limit their further practical application. Therefore, the creation of high-performance broadband acoustic and metamaterials with a relatively simple structure, meeting the requirements primarily to such parameters as thickness, apparent density, mechanical strength and processability, remains an important unsolved problem and is of interest for further research.

Conclusions. Expanding the range of acoustic (vibration and noise reducing) composite materials remains a topical concern for researchers, primarily at the expense of creating composite materials effective in the low frequency region of the acoustic range; multilayered and with graded density; with an increased temperature operating range in both the low and high temperature region; with improved thermal insulation performance; possessing increased durability, weather resistance and aesthetic performance. The study and systematization of the mechanical and dynamic characteristics of different natural, mainly vegetable fibers, the determination of the adhesion of fibers to different high-molecular-weight matrices, the establishment of the influence of the parameters of the production process on the properties of the product is a very important research task. We therefore propose to investigate, within a unified concept, the properties of natural components contained in plants growing in different climatic regions, taking into account the influence of environmental factors simulating outdoor use

conditions. The research results obtained will create good preconditions for expanding the use of plant raw materials, including waste from agricultural and food production, creating biocomposites with

special properties which, in aggregate, will significantly increase the role and impact of renewable resources for sustainable materials production and environmental improvement.

Acknowledgments

This research was sponsored by the NATO Science for Peace and Security Programme under grant SPS Project G6006 - "Acoustic Multi-Functional Composites for Environmental Risks and Health Hazards Reduction".

References:

1. Bukharov S. N., Sergienko V. P., Kozhushko V. V., Kudina E. F., Tuleika A. S., Iankov R., Datcheva M., Alexiev A. Acoustic composites and noise-reducing structures. Part I. Environmentally friendly components and nanofillers (a review). *Polymer Materials and Technologies*, 2021, vol. 7, no. 1, pp. 6–22.
2. Hopkins C. *Sound Insulation*. Elsevier / Butterworth-Heinemann, 2007. – 622 p.
3. Sound absorbing and sound insulating materials. Ed. By E.Ya.Yudin. Moscow: Stroiizdat, 1966. 248 p.
4. Borisov L.P., Guzhas D.R. *Zvukoizolyatsiya v mashinostroyenii* [Sound insulation in mechanical engineering]. Moscow: Mashinostroyenie, 1990. 256 p.
5. Promper, E. Natural fibre and wood fibre reinforced compounds for automotive interiors – A success story // *International congress of raw Material Shift & biomaterials on the 3rd – 4th December 2008*.
6. Dirk Frank, e.a. Nonwoven combined material containing bicomponent fibers and method of its production. Patent RF, no. 2147054, 2000.
7. Sergienko V.P., e.a. Sound absorbing composite material. Patent RB, no. 22760, 2019.
8. Verner-Khel'mut Kinkel', e.a. Fibrous material, method for manufacture of fibrous mat, method for manufacture of formed product (versions) and formed products. Patent RF, no. 2074914, 1997.
9. Vudman D.S., e.a. Thermoplastic composite sheets containing natural fibers. Patent RF, no. 2386734, 2010.
10. Anikeenko G.N., e.a. A method of obtaining a tile composite material from lignocellulosic raw materials. Patent RF, no. 2404048, 2010.
11. Koizumi T., Tsujiuchi N., Adachi A. The development of sound absorbing materials using natural bamboo fibers // *High Performance Structures and Composites* / eds. Brebbia C. A., DeWilde W. P. USA : WIT Press, 2002, pp. 157–166.
12. Chen Y., Sun L. F., Chiparus O., Negulescu I., Yachmenev V., Warnock M. Kenaf/ramie composite for automotive headliner // *Journal of Polymers and the Environment*, 2005, vol. 13, no. 2, pp. 107–114.
13. Ersoy S., Küçük H. Investigation of industrial tea-leaf-fibre waste material for its sound absorption properties // *Applied Acoustics*, 2009, vol. 70, is. 1, pp. 215–220.
14. Fouladi M. H., Ayub M., Nor M. J. M. Analysis of coir fiber acoustical characteristics // *Applied Acoustics*, 2011, vol. 72, is. 1, pp. 35–42.
15. Samaei S.E., Berardi U., Taban E., Parham Soltani P., Mousavi S.M. Natural fibro-granular composite as a novel sustainable sound-absorbing material // *Applied Acoustic* 181 (2021) 108257.
16. Marques B., Almeida J., Tadeu A., Antonio J., Santos M.I., Brito J., Oliveira M. Rice husk cement-based composites for acoustic barriers and thermal insulating layers // *Journal of Building Engineering* 39 (2021) 102297.
17. Pachla E.C., Silva D.B., Stein K.J., Marangon E., Chong W. Sustainable application of rice husk and rice straw in cellular concrete composites // *Construction and Building Materials* 283 (2021) 122770.
18. Sakamoto S., Takauchi Y., Yanagimoto K., Watanabe S. Study of sound absorbing materials of biomass tubule etc. (Measured results for rice straw, rice husks, and buckwheat husks) / *Journal of Environment and Engineering*, 2011, V.6, No 2, P. 352-364.
19. Kozhushko, V.V. Bukharov S.N., Alexiev A., Iankov R. Buckwheat husk and epoxy resin based composites for noise abating // *Journal Akustika*. – Vol. 40. – 2021. – P. 17-20.
20. Bukharov S.N., Kozhushko, V.V., Sergienko V.P., Tuleika A. S., Iankov R., Alexiev A., Datcheva M. Sound absorption and sound insulation of acoustic composites based on buckwheat husk and modified epoxy resin // *Polymer Materials and Technologies*, 2021, vol. 7, no. 4, pp. 33–38.
21. Sergienko, V.P. Development of new environmental safety sound-absorbing materials and layered sound-proofing structures for transport taking into account the spectral characteristics of the noise / V.P. Sergienko, S.N. Bukharov, V.V. Kozhushko, Al. Alexiev, Y. Mirchev, E. Barkanov // *Scientific proceedings NTD days*. – 2015. – Vol. 150, №1. – P. 469-473.
22. Shi X., Wu J., Wang X., Zhou X., Xie X., Xue Z. Novel sound insulation materials based on epoxy/hollow silica nanotubes composites. *Composites Part B: Engineering*, 2017, vol. 131, pp. 125-133.
23. Wu Y., Sun X., Wu W., Liu X., Lin X., Shen X., Wang Z., Li R.K.Y., Yang Z., Lau K.T., Kim J.-K. Graphene foam/carbon nanotube/poly(dimethyl siloxane) composites as excellent sound absorber. *Composite Part A: Applied Science and Manufacturing*, 2017, vol. 102, pp. 391-399.
24. Azarniya A., Eslahi N., Mahmoudi N., Simchi A. Effect of graphene oxide nanosheets on the physico-mechanical properties of chitosan/bacterial cellulose nanofibrous composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 2016, vol. 85, pp. 113-122.

УДК 662.546.742:543

ХОМАШЁ НАМЛИГИНИНГ БРИКЕТ МУСТАҲКАМЛИГИГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

О.Ж. Меликулов, Д.Қ. Холмуродова

Кириш. Бугунги кунда инсон фаолиятининг кўплаб соҳаларида, жумладан, иссиқлик электростанцияларида асосий ёқилғи сифатида қўнғир кўмир ишлатилади. Кўмир саноати Ўзбекистон Республикаси ёқилғи-энергетика комплексининг ажралмас қисми сифатида етакчи базавий саноат ҳисобланади. Ўзбекистон Республикасида табиий газ ва нефть захиралари чекланган, кўмир захиралари эса республиканинг бир неча юз йиллик эҳтиёжларини қондиради. Ўзбекистон кўмир саноати 72 йиллик тарихга эга.

Қўнғир кўмир бир жойдан бошқа жойга ташилишини ўзидаёқ вагонларда уваланиб кетади. Унинг таркибида углерод кам микдорда бўлади, сув ва битумлашган учувчи моддалар эса кўп микдордадир. Шунинг учун ҳам қўнғир кўмир енгил ёнади, тутун кўп чиқади, хид чиқаради. У ўздан иссиқликни кам чиқаради. Таъкидлаш жоизки, Ўзбекистонда қазиб олинadиган кўмирнинг 85 фоизи Ангрен конидан олинади. Қўнғир кўмир - қўнғир тош ёки торфдан ҳосил бўлган ёнувчан минералдир [1-3].

Шунинг учун ушбу ишнинг асосий мақсади Ангрен кўмирининг майдасини брикетлаб аҳолининг эҳтиёжларини қондиришдир.

Тадқиқот қисми. Кўмир брикетларини ишлаб чиқариш учун биз тадқиқот объекти

сифатида Ангрен қўнғир кўмирининг 2БР-Б2 ва 2БОМСШ-Б2 маркаларидан фойдаланганмиз. Уларнинг 0,01-10 мм ўлчамдаги фракциясидан фойдаландик.

Кўмир брикетларини олишда боғловчи сифатида крахмал ва Навоий вилояти Қизилтепа туманида сув чиқриш мақсадида бургулаш ишларини олиб бориш жараёнида қазиб олинаётган минералоид (МНЛО) дан фойдаландик. Брикет ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида турли-хил мебел ишлаб чиқарувчи корхоналардан чиқадиган ёғоч қипиқларидан фойдаландик.

Брикетларнинг асосий хусусиятларидан бири шихтанинг намлигидир.

Намлик ГОСТ Р52911-2008 бўйича аниқланган. «Қаттиқ минерал ёқилғи. Умумий намликни аниқлаш усуллари» [4].

Олинган натижаларнинг муҳокамаси. 1-жадвалда Ангрен қўнғир кўмирининг хусусиятлари келтирилган.

Дунёда энергия манбаларининг янги турлари қидирилаётган ва ўзлаштирилаётганига қарамай кўмир инсон фаолиятининг кўплаб соҳаларида ёқилғи сифатида фойдаланиладиган асосий табиий ресурслардан бири бўлиб қолмоқда. Ҳозирги кунда жаҳонда брикет ишлаб чиқариш йилига 200 млн.т дан ортиқни ташкил қилади, жумладан 40% га яқин қўнғир кўмирни ташкил этади [1].

1-жадвал

Ангрен қўнғир кўмирининг ўзига хос хусусиятлари

Кўрсаткич номи	Белгиси	Катталиги
Ўлчам синфини кўрсатадиган кўмир нави, мм	2БР	300,00 гача
Юқори калория қиймати, курук кулсиз ҳолати, (МЖ/кг)	$K_{с}^{даф}$	28,54
Пастроқ калория қиймати, иш ҳолати, (МЖ/кг)	$K_{и}^д$	16,24
Кул, курук ҳолат, ўртача/якуний, %	$A^д$	8,40-12,00
Иш ҳолатидаги умумий намликнинг масса улуши, %	W_t^p	32,70
Учувчи моддаларнинг чиқиши, курук кулсиз ҳолати, %	$B^{даф}$	48,00
Олтингугурт микдори, курук ҳолат, %	$C_t^д$	0,40
Углерод микдори, курук, кулсиз ҳолат, %	$C^{даф}$	73,44
Хлорнинг масса улуши, %	$Cl^д$	0,08
Мишьякнинг масса улуши, %	$As^д$	0,004
Қисм ҳажми, %	Мм	0,00- 300,00
Кичик қолдиқларнинг масса улуши, ортиқ эмас	%	15
Минерал аралашмаларнинг масса улуши, ортиқ эмас	%	2

Кўмир чиқиндиларидан фойдаланиш бўйича кўплаб масалалар, масалан, аниқ ўзлаштирилган конларга нисбатан кўмир майдаларини брикетлаш бўйича технологик регламентларни ишлаб чиқиш етарли даражада ўрганилмаган. Қўнғир кўмир конларини

комплекс қайта ишлаш ва улардан фойдаланиш муаммолари тўлиқ кўриб чиқилмаган. Механик мустаҳкамликка эга бўлган кўмир брикетини яратиш, боғловчи ва тўлдирувчи сифатида арзон маҳаллий хомашёлардан фойдаланиш ҳозирги кунда муаммолигича қолмоқда. Шунинг учун

ҳам биз томондан ишлаб чиқарилаётган кўмир брикетлари маҳаллий хом ашё ва саноат чиқиндилари асосида олиниши унинг таннархини пасайишига ҳам муҳим омил бўлади.

Минералоид лойининг кимёвий таркиби элемент анализи спектр асосида таҳлил қилинди (2-жадвал).

Қўнғир кўмирларнинг намлиги юқори (50-58%), лекин мустаҳкам бўлак ҳосил қилмайди, сақлаш вақтида барқарор бўлмайди ва намликни тезда йўқотиб, майдаланиб кукунга айланади. Намлиги юқори бўлганлиги

сабабли бундай кўмирлар паст коллорияга эга (8,4 - 9,2 МЖ/кг), уларни узоқ масофаларга ташиш ноқулай. Брикетлаш жараёнида қўнғир кўмирлар намлиги 18 - 19% гача қурилади, бунинг натижасида кўмирнинг иссиқлик қиймати 2-2,3 марта ошади ва бундай ёқилғини ташиш фойдали бўлади. Брикетлашга кўмирнинг қаттиқлиги ҳам катта таъсир кўрсатади. Намлиги 50 - 58% бўлган янги қазиб олинган қўнғир кўмирлар юмшоқ, намлиги 40-45% бўлган эски кўмирлар ярим қаттиқ, намлиги 30-35% бўлган кўмирлар қаттиқ деб таснифланади [5].

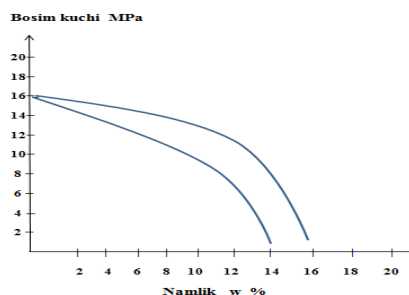
2-Жадвал

Минералоиднинг (МНЛО) кимёвий таркиби

Элемент номи	Кимёвий белгиси	Миқдори % (масса)
Алюминий	Al	14,8
Кремний	Si	58,1
Фосфор	P	0,146
Олтингугурт	S	0,455
Хлор	Cl	1,55
Калий	K	5,46
Калций	Ca	0,483
Хром	Cr	0,0631
Марганец	Mn	0,0285
Темир	Fe	17,5
Мис	Cu	0,0165
Рух	Zn	0,0312
Кобальт	Co	0,0413
Титан	Ti	1,42

Брикетлаш учун хомашёнинг намлиги брикет ичида жойлашган ингредиентларнинг ёпишқоқ хусусиятларига таъсир қилади. Қурилган маҳсулотнинг оптимал намлигини аниқлаш учун биз 160 МПа босимда олинган брикет ёқилғи таркибий қисмлари - кўмир ва тўлдирувчи моддасининг намлик миқдорини ўргандик. Ёқилғи брикетининг таркиби кўмир 70-80%, боғловчи -10-15%, тўлдирувчи 5-7%, мақсадли қўшимчалар (МНЛО) – 8-10%. Қуйидаги расмда шихта намлигининг брикетнинг сиқилишдаги мустаҳкамликка таъсири кўрсатилган.

Ингредиентларнинг ёпишқоқлиги, яъни мақсадли қўшимча бўлган МНЛО нинг елимсифатли хоссалари унинг кўмир брикетларини олишда мақсадга мувофиқли эканлигидан далолат беради.



1-14% боғловчи, 2-16% боғловчи

Расм. Шихта намлигининг брикетнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига боғлиқлиги

Хулоса. Шундай қилиб, маҳаллий хомашё ва саноат чиқиндилари асосида олинган кўмир брикетларининг сиқилишдаги мустаҳкамлиги унинг таркибига қўшилаётган ингредиентларнинг табиати ва шихтанинг намлигига боғлиқ экан.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Хурсанов Х.П. Угольная промышленность Узбекистана: Этапы становления, пути развития и перспективы // Горный вестник Узбекистана. 2008. – № 1 (32). – С. 4–9.
2. Бурый уголь // Энциклопед. словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. 82 т. и 4 доп. - СПб., 1890-1907.
3. https://unece.org/pdts/mansurov_uzbekistan. Краткое сообщение об использовании угля на тепловых электростанциях Узбекистана. Ташкент 2020, 5 с.
4. ГОСТ Р 52911-2008. Топливо твердое минеральное. Методы определения общей влаги. – Реж. доступ.: <http://gostexpert.ru/gost/gost-52911-2008>.
5. Малолетнев, А.С. Новые процессы получения окискованного топлива [Текст] / А.С. Малолетнев, К.И. Наумов, Г.Б. Скрипченко, И.М. Шведов // Химия твердого топлива. – 2011. – № 3. – С. 45-51.

Аннотация: Ушбу мақолада Ангрен кўмирининг майдасидан брикетлар олишда ишлатиладиган ингредиентларнинг вазифаси кўрсатилган. Шу билан бирга ишлаб чиқилган кўмир брикетининг сиқилишдаги мустаҳкамлигига шихтанинг намлигининг таъсири аниқланган. Бунда шихтанинг намлиги 18-19 % дан ошмаслиги керак экан.

Мелиқулов Отабек Жамол ўғли

ТошДТУ «Фан ва тараккиёт» ДУК мустақил тадқиқотчиси

Холмуродова Дилафруз Қувватовна

Самарқанд давлат тиббиёт университети профессори

SOUND ABSORPTION OF RICE HUSK AS PROMISING BIOMASS FILLER OF NOISE REDUCING COMPOSITES

Abed N.S.

State Unitary Enterprise FAN VA TARAKKIYOT, Tashkent

The noise reducing composites encompass a class of materials which can be applied to the ceiling, floor and walls to decrease as much reflected sound as possible so that the room appears to be like a free space. Moderate reflection and good sound absorption can be achieved with porous media which show air flow resistance. The porous acoustic materials possess a cellular structure of interlocking pores. The oscillations of air molecules induced by elastic waves experience the friction with the solid material. Due to the friction the part of mechanical energy of motion is converted to the heat. Larger free surface of open pores of material lead to stronger losses. The foam elastomers are widely used in the automotive industry for solving the task of noise abating in vehicle cabins. While the material should satisfy numerous technical demands of safety. In order to meet the requirements to mechanical strength it is necessary to use fillers. There is a wide range of fillers from nanosize graphite and carbon nano tubes to silica particles [1]. The ecological issues attract attention to natural fibers, sawdust and other biomass-derived materials since they are less hazardous to human, than those made out of synthetic fibers. Natural fibers have many advantages compare to synthetic fibers, for instance low weight, low density, low cost, acceptable specific properties and recyclable or biodegradable [2, 3]. Fibers form open pores structure which possess low air flow resistance while other biomass-derived materials such as rice and buckwheat husks can be used as filler in

acoustic composites. As a relatively large size of particles reduces the strength of the materials the dispersed husks can be used [4]. The possibilities of using buckwheat husk as an effective natural filler for acoustic composite materials have been sufficiently demonstrated in previous studies [5-7].

Among all cereal crops, rice production volumes are among the largest. After processing rice plants into cereals, waste remains: straw, bran and flower scales (husks). About 600 million tons of waste are generated worldwide every year. The mass fraction of rice husk is up to 20% of 30% of the total share of all waste. Uzbekistan produces 578 thousand tons of rice and about 115 thousand tons of husks. Disposal of this waste poses a serious problem both for Uzbekistan and throughout the world.

The purpose of this work was to experimentally study the sound absorption of rice husk as possible filler for noise-reducing composites. Of particular interest was the assessment of the effect of humidity on the frequency response of sound absorption in the range up to 6400 Hz from the point of view of the possible use of rice husks in open conditions when exposed to external atmospheric factors.

Materials and Research methods. The rise husk was obtained from cereal mill company located in Tashkent (Uzbekistan). The measured density of dry rice husk was about 90 kg/m³. Sartorius MA150 Moisture Analyzer was used to measure the moisture content of rice husks.

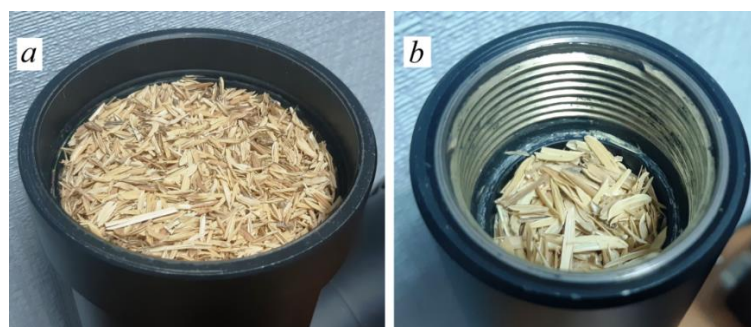


Fig. 1 Image of rice husk in sample locus of impedance tubes with 100 mm (a) and 29 (b) inner diameter.

Two-microphone impedance tubes 4206 produced by Brüel & Kjær were used to measure the normal incident sound absorption coefficients of rice husk layers of three different thicknesses 10 mm, 25 mm and 40 mm. The impedance tube was vertically oriented and the loudspeaker was on the top. The fixed amount of rice husk was enclosed into the large and small tubes as it is shown in Fig. 1. The thickness of the layer was defined by graduated rod. A loudspeaker radiated white noise signal, generated by the built-in function generator unit. According to the ISO 10534-2 two microphones measurements allowed to determine the transfer function and normal absorption coefficient in the frequency range from 50 Hz up to 6400 Hz. The acoustic measurements were carried out at room temperature of $20 \pm 2^\circ\text{C}$ and relative humidity of $60 \pm 10\%$.

The results of the measured sound absorption coefficient are presented in Fig. 2. The sound absorption coefficient of 10 mm layer is frequency dependent and has a maxima of magnitude above value of 0.55 at 5.6 kHz. Increasing the thickness of rise husk layer shifts the first local maxima of sound absorption to the lower frequency; thus, thicker

layer of rice possess better absorption at lower frequencies.

As one of the possible applications of these materials could be noise-protective barrier structures exposed to atmospheric factors, it was of interest to study the dependence of the sound-absorbing characteristics on the moisture content absorbed by the material from the environment. Figure 3 shows the measurement results of the sound absorption coefficient of a 25 mm layer of rice husk for various moisture contents ranging from 6% to 85%. It is noted that one of the advantages of materials based on rice husks in comparison with traditional foamed materials is that the frequency response of sound absorption of rice husks has a relatively weak dependence on moisture content. As shown in Fig. 3, increasing the moisture content from 6 to 55% almost does not change the level of sound absorption performance. At extreme levels of moisture content, the sound absorption characteristic has a decline in the frequency range 0.7 - 3.4 kHz, but a significant increase, up to the maximum values (0.99) of the sound absorption coefficient in the range 3.4 - 6.4 kHz.

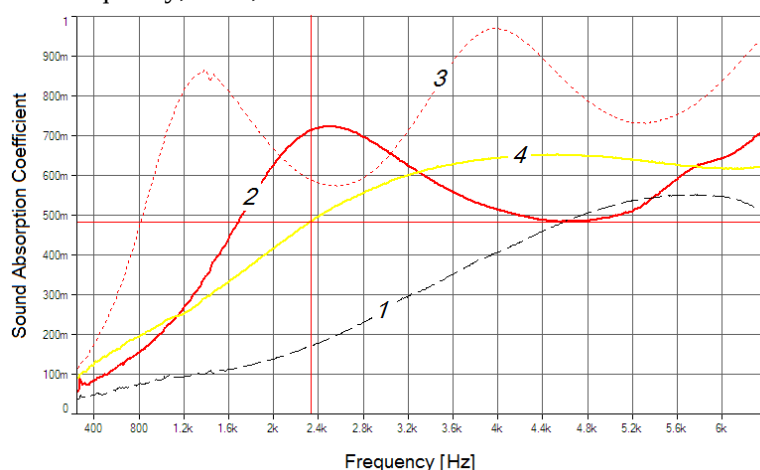


Fig. 2 Measured normal absorption coefficient of rice husk layers of different thickness: 1 – 10 mm; 2 – 25 mm; 3 – 40 mm; 4 – polyurethane foam 25 mm thickness (for comparison)

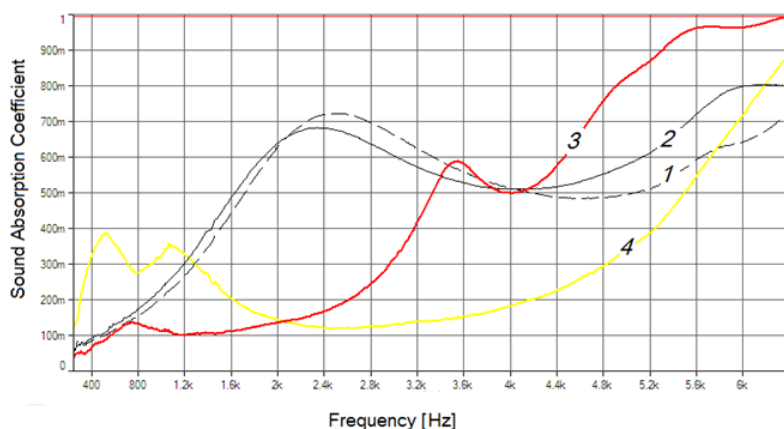


Fig. 3 Measured normal absorption coefficient of rice husk layer of 25 mm thickness of different moisture content: 1 – 6%; 2 – 55%; 3 – 85%; 4 – polyurethane foam (25 mm thickness) of 85% moisture content

Conclusion. The sound absorption coefficient of the rice husk layers was measured by the two-microphone method according to ISO 10532-2 and its dependence on the thickness and moisture content was studied. The measured normal coefficient of sound absorption of the 25-mm layer of rice husk is comparable to that of widespread artificial materials such as polyurethane foam with equal thickness. The peak value of the absorption coefficient is more than 0.7 under normal temperature and humidity conditions. The position of the peak shifts from 5700 Hz for the 10 mm thick layer to 1300 Hz for the 40 mm thick layer. One of

the advantages of materials based on rice husks compared with traditional foamed materials is that the frequency response of the sound absorption of rice husks has a relatively weak dependence on moisture content. Under extreme waterlogging, the sound absorption coefficient of rice husks at frequencies above 3.4 kHz increases to a maximum value of 0.99 at 6.4 kHz. Thus, one of the possible applications of rice husks is the use of an environmentally friendly material or filler in acoustic composites for noise-protective barrier structures exposed to atmospheric factors.

Acknowledgments

This research was sponsored by the NATO Science for Peace and Security Programme under grant SPS Project G6006 - "Acoustic Multi-Functional Composites for Environmental Risks and Health Hazards Reduction".

References:

1. Ayub M., Zander A.C., Howard C.Q., Cazzolato B.S., Huang D.M., Shanov V.N., Alvarez N.T Normal incidence acoustic absorption characteristics of a carbon nanotube forest / *Applied Acoustics*. 2017, V. 127, P.223-239.
2. Balasubramanian D., Rajendran S., Srinivasan B., Angamuthu N. Elucidating the sound absorption characteristics of foxtail millet (*Setaria italica*) husk / *Materials*. 2020, V.13, P. 5126.
3. Sakamoto S., Takauchi Y., Yanagimoto K., Watanabe S. Study of sound absorbing materials of biomass tubule etc. (Measured results for rice straw, rice husks, and buckwheat husks) / *Journal of Environment and Engineering*. 2011, V.6, No 2, P. 352-364.
4. Kornev Yu.V., Eymelaynov S.V., Lukyanova A.Yu., Semenov N.A., Spiridonova E.Ch., Gus'kov D.V. Investigation of influence of dispersion of rice husk recycling products on the properties of elastomer composites / *Kauchuk & rezina*, 2018, V. 77, No 1, P. 20-24.
5. Kozhushko, V.V. Buckwheat Husk as Promising Filler of Noise Reducing Composites / V.V. Kozhushko, S.N. Bukharov, A. Alexiev, R. Iankov // National Conference «Акустика 2020», Sofia, November 27-28, 2020. – pp. 52-54.
6. Kozhushko, V.V. Buckwheat husk and epoxy resin based composites for noise abating // V.V. Kozhushko, S.N. Bukharov, A. Alexiev, R. Iankov // *Journal Akustika*. – Vol. 40. – 2021. – P. 17-20.
7. Bukharov, S.N. Acoustic Characteristics of Gradient Composites Based on Buckwheat Husk for Noise Barriers of Highways and Railways // S.N. Bukharov, V.V. Kozhushko, V.P. Sergienko, A. Alexiev, R. Iankov, A.Tuleika // *J. Acoustics*. – Vol. 23. – 2021. – P. 22-26.

УДК 547.541.2

РАЗРАБОТКА НОВЫХ, ИМПОРТОЗАМЕНЯЮЩИХ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Рахмонов М.У., Менглиев А.С., Валеева Н.Г.

Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова, mengliyev_as@mail.ru

При резке металла в результате трения, выделяется большое количество энергии. Эта энергия преобразуется в тепло, которое может повредить используемые инструменты или металл, если не принять соответствующие меры.

Именно в этот момент на помощь приходят смазочно-охлаждающие жидкости или жидкости для металлообработки. Они выполняют четыре основные функции: смазка, охлаждение, борьба с коррозией и удаление стружки.

Использование смазочно-охлаждающих жидкостей продлевает срок службы инструмента и станка. Применение смазочно-охлаждающих жидкостей зависит от нескольких факторов:

- Скорость режущего станка;

- Тип материала;
- Вид резки металла.

Эти факторы играют важную роль в определении подходящих смазочно-охлаждающих жидкостей для оборудования. Но чтобы было проще, дистрибьюторы распределяют смазочно-охлаждающие жидкости, по трем категориям применения. К этим категориям относятся:

- а) Углеродистые и инструментальные стали;
- б) Титан, нержавеющая сталь и высокотемпературные сплавы;
- в) Чугун, алюминий и цветные металлы.

Значительно более трудоемким и сложным, как свидетельствует повседневная производственная практика, является поиск сведений о свойствах, рецептах, особенностях

приготовления и применения сложносоставных веществ и материалов, которые редко поставляются в готовом виде.

Примерами таких широко применяемых составов и продуктов могут служить: растворы для очистки мойки, обезжиривания, электролиты для гальванического нанесения металлопокрытий, смазочно-охлаждающие жидкости для резания и обработки давлением, составы, используемые в литейно-формовочной технологии, смеси для термохимической обработки, полировально-шлифовальные смеси и множество других [1-3].

Снижение трения между режущим инструментом и обрабатываемой заготовкой, снижение твердости поверхности заготовки, облегчающие резание, отвод тепла, возникающего в процессе резания, и ряд других воздействий, способствующих повышению стойкости режущего инструмента и производительности обработки, осуществляются введением в зону резания различных химических соединений – твердых, жидких или газообразных. Из них наибольшее распространение в производственной практике получили жидкости, именуемые смазочно-охлаждающими жидкостями (СОЖ) [4].

Функции СОЖ при резании металлов многообразны: повышение стойкости режущего инструмента, улучшение качества обрабатываемой поверхности, уменьшение силы резания и расходуемой мощности станка, обеспечение надежного удаления стружки и абразивных частиц из зоны резания, защита металлических изделий от коррозии.

Разработка и применение оптимальных составов СОЖ представляет в современной технологии обработки одну из важнейших задач и одно из наиболее перспективных направлений повышения эффективности процессов механического резания материалов.

Как известно, смазочно-охлаждающая жидкость предназначена для процессов металлообработки, таких как штамповка и механическая обработка. Основными функциями смазочно-охлаждающих жидкостей являются:

- Охлаждение заготовки при высоких скоростях резания;
- Смазка при низких скоростях резания;
- Удаление стружки из зон резания.

Вторичные функции:

- Защита обработанной поверхности от коррозии;
- Охлаждение горячей поверхности для обеспечения возможности обработки детали.

Технологические эффекты смазочно-охлаждающих жидкостей при механической обработке:

- Облегчение удаления стружки и опилок;
- Улучшение качества обработки поверхности;
- Увеличение срока службы инструментов;
- Уменьшение термического повреждения или деформации заготовки.

Кроме того, СОЖ должны обладать хорошими смазочными, охлаждающими и моющими свойствами, но кроме этого они должны:

- выдерживать требования по коррозии;
- быть стабильными во времени;
- быть бактерицидными, нетоксичными и гигиеническими;
- не разъедать краску оборудования;
- не вспениваться и не разбрызгиваться;
- не разрушать изоляцию электрооборудования;
- быть пожаро- и взрывобезопасными.

Не меньший эффект и во многом аналогичный по механизму действия СОЖ, дает использование различных смазывающих веществ (технологических смазок) в процессах обработки металлов давлением. Достижимые в результате снижения требуемых усилий, повышение стойкости оснастки и инструмента, снижение процента брака имеют большое практическое значение.

Механизм влияния СОЖ на процесс резания металла сложен и складывается из многих, параллельно протекающих физических и химических явлений, в которых участвует поверхность обрабатываемого металла, сама СОЖ и поверхность обрабатывающего инструмента.

Достаточно обоснованы представления о смазывающем действии СОЖ, снижающем трение в зоне резания; об охлаждающем действии – в качестве теплоотвода от зоны резания; о поверхностно-активном действии, приводящем к изменению пластических свойств поверхностного слоя заготовки; о химическом преобразовании металла в зоне резания путем превращения его в различные соединения; об электроизоляционном действии, прерывающем течение термотока в паре резец – заготовка и т.д.

Однако, несмотря на наличие большого практического опыта применения СОЖ и определенной теоретической ясности в отправных положениях их выбора, в действии СОЖ остается еще много неясных вопросов, что стимулирует дальнейшую разработку вопроса и опробование новых составов.

Рецепты этих составов, как правило, не ограничиваются введением одного-двух компонентов, а включают иногда значительное их число. Это обусловливается тем, что

требования, предъявляемые к оптимальной СОЖ, включают в себя не только максимальное проявление перечисленных выше воздействий на процесс резания, но и включают дополнительно требования к термоустойчивости, отсутствию коррозионного действия, не токсичности, технологичности, долговечности, экономичности и т.д.

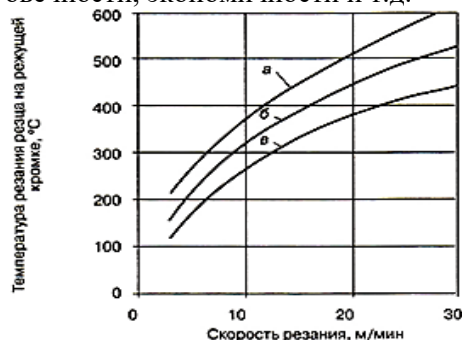


Рис. Охлаждающий эффект трех различных СОЖ : а — сухое резание; б — чистая СОЖ для резания; в — водосмешиваемая СОЖ 10% (об.)

Удовлетворение указанному выше комплексу требований вынуждает обычно вводить в состав СОЖ несколько разнообразных веществ, каждое из которых несет определенную функциональную нагрузку в совместном действии:

Нами были получено более 20 видов СОЖ [5], некоторые из которых могут иметь, как отмечалось выше, весьма большое значение на практике при выполнении определенных операций, механической обработки деталей на соответствующих станках.

Литература:

1. Rezaei H., Sadeghi M.H., Khosroabadi H. [Comparing Cooling and Lubricating Effects of Different Cutting Fluid Applications in Micromilling Process]. Amirkabir Journal of Mechanical Engineering, 2020, vol.52, no.3, pp.149-152.
2. Э. Р. Бабаев. Смазочно-охлаждающие жидкости: свойства и методы применения. Башкирский химический журнал. 2022. Том 29. №3. С.11-19.
3. Милованов А.В., Ведишев С.М. Топливо и смазочные материалы. Тамбов, Издательство ТГТУ, 2003.
4. Мановян А.Л. Технология переработки природных энергоносителей. —М. Хим., «Колосс», 2004, С.456.
5. Менглиев А.С. ва бошқ. "Кимё, озик-овқат ва кимёвий технологияларни такомиллаштиришда инновацион ғоялар" мавзусидаги Респ. илмий-амалий анжуман матер-лари. Наманган, 2019 й. 197-198.

Ключевые слова: резания, состав, механизм, растворы, электролиты, инструмент, смазка, резание.

Аннотация. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) применяют для облегчения резания металлов, являющегося одним из распространенных и весьма трудоемких процессов в машиностроении. Процессы резания в зависимости от назначения, условий проведения, состава и свойств обрабатываемого металла существенно различаются скоростями, локальными температурами поверхностей трения и контактным давлением. Применение высококачественных СОЖ позволяет увеличить скорость резания и уменьшить износ дорогостоящего режущего инструмента. В данной статье описано получение разнообразных СОЖ, в определённых условиях и требования, предъявляемые к ним.

АНГРЕН ВА ЯНГИ-АНГРЕН ИЭС КУЛ ЧИҚИНДИЛАРИДАН МЕТАЛЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ КИНЕТИКАСИ

Д.Х. Ҳамдамов, Ч.Х. Ҳамдамова, Т.О. Камолов

Қоида тариқасида, хом ашё таркибий қисмларини ажратиш учун эритувчини танлаш охир-оқибат жараёнининг самарадорлигини ва унинг иқтисодий кўрсаткичларини белгилайди. Кулни ўз ичига олиши мумкин бўлган оксидланган рудалардан қимматбаҳо компонентларни ажратиш учун сульфат кислота эритмалари энг кўп ишлатилади [1]. Яхши эритувчи бўлиб, кўплаб рудаларни ювишда у арзонлиги билан ажралиб туради ва гидрометаллургия ускуналарига нисбатан заиф коррозив таъсир кўрсатади.

Ишқорий реагентлар орасида энг кўп ишлатиладиган натрий гидроксиди бўлиб, у алюминийни бокситлардан ювиш, моназит

кумларини очиш ва бошқалар учун ишлатилади [1].

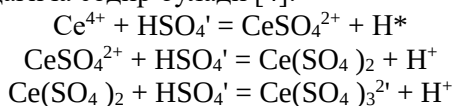
“Астра” дастури бўйича термодинамик ҳисоб-китоблар (2-боб) барча микрокомпонентлардан фақат церий тўрт валентли оксид шаклида кулда эканлигини кўрсатди. Сульфат кислота эритмалари билан ўзаро таъсир қилиш жараёнида ушбу компонент тузлар - сульфатлар шаклида эритмага ўтади. Бу эритиш жараёнини қисқартирилган ион шаклида ёзишга имкон беради [2, 3]:



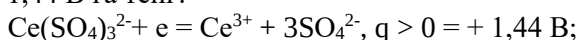
Гиббснинг стандарт энэргиясини ҳисоблашда белгиланган термодинамик маълумотлардан фойдаланилган. Олинган

кийматлар C_{289} стандарт шароитларда ($A_{C_{289}} > 0$) олиб борилганлиги учун биз бу ҳақида батафсилроқ тўхталамиз.

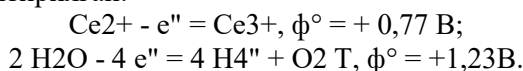
Маълумки, сульфат кислота эритмаларида Ce (IV) иони гидроксо-ёки сульфатоконкомплекслар шаклида мавжуд бўлади. Сульфат кислота концентрациясига қараб, Ce^{4+} ионининг комплекс ҳосил қилиш реакциялари қуйидагича содир бўлади [4]:



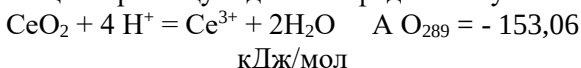
Юқоридаги барча церий комплексларида церийнинг оксидланиш даражаси +4 га тенг. Шу билан бирга, тўрт валентли церий кучли оксидловчи ҳисобланиб, бунда реакциянинг стандарт оксидланиш-қайтарилиш потенциали +1,44 В га тенг:



Бошқача қилиб айтганда, эритмада қайтарувчи моддаларнинг мавжудлиги Ce (IV) ни Ce (III) га қайтаради. Ce (IV) га нисбатан жуда кўп миқдорда бўлган энг мақбул қайтарувчи моддалар эритмасида мавжуд бўлган H_2O ва D^{2+} бўлади. Оксидланиш-қайтарилишнинг ярим реакциялари ва стандарт оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари қуйида келтирилган.

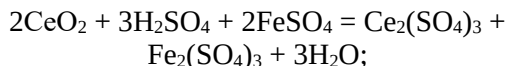


Шундай қилиб, CeO_2 ни сульфат кислота эритмаси билан ўзаро таъсирлашиш реакцияларини қуйидагича ифодалаш мумкин:



Гиббс стандарт энергиясининг олинган кийматлари келтирилган механизм орқали реакциянинг ўз-ўзидан боришини кўрсатади ($A_{C_{289}} < 0$).

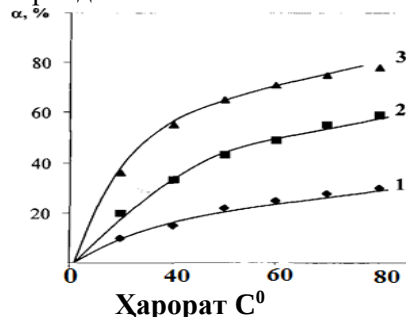
Шундай қилиб, катта эҳтимол билан церийни эритишнинг қуйидаги схемасининг бориши асосланган:



Церийни эритишнинг мақбул шароитларини аниқлаш учун экстракция даражаси (a , %) асосий технологик параметрларга - сульфат кислота эритмаларининг ҳарорати ва концентрациясига боғлиқлиги аниқланди. Шунга ўхшаш тадқиқотлар асосий кул ҳосил қилувчи элементлар - алюминий ва темир учун ўтказилди, чунки макрокомпонентларни ажратиб олиш микрокомпонентларни, хусусан, церийни ажратиб олиш кинетикасига сезиларли таъсир кўрсатиши мумкин.

85% кул зарраларининг асосий массаси 0,021 дан 0,051 мм гача (1 -расм) бўлади. Тадқиқот методологияси сульфат кислотаси

эритмаси билан кулни аралаштиришдан иборат бўлиб, у назарий жиҳатдан зарур бўлган нисбатан танлаб эритилган таркибий қисмлардан 100 % ортиқча миқдорда олинади, бу эса тажриба давомида кислота концентрациясининг барқарорлигини таъминлайди. Ташқи диффузияни бартараф этиш учун аралаштириш тезлиги эмпирик тарзда танланган. Эритмаларнинг ҳарорати 40-80 °С оралиғида ўзгариб туради. Кинетик параметрларни аниқлаш бўйича амалий ҳисоб-китоблар иш бўйича қуйидаги изланишлар амалга оширилди.



1. - расм. Церийни ажратиб олиш даражасининг сульфат кислота эритмаси билан ҳароратга боғлиқлиги: 1 - 40 °С, 2. 60 °С, 3.-80 °С

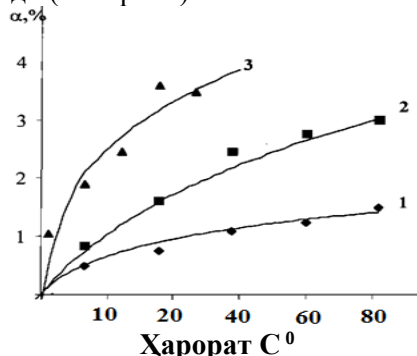
Экспериментал равишда, ҳар хил ҳароратларда қаттиқ фазадаги таркибий қисмлар экспотенциал конун бўйича олиниши аниқланди (1-расм). Бу қаттиқ фазанинг таркибий қисмлари бўйича реакциянинг биринчи тартибини белгилайди.

Биринчи тартибли тенглама учун қуйидаги тенглама мавжуд:

$$(1 - a) = e^{-\kappa t}, \text{ ёки } a = 1 - e^{-\kappa t}$$

бу ерда, κ – реакциянинг тезлик константаси, t – реакциянинг бориш вақти

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, жараён металлларни ажратиб олишнинг юқори бошланғич тезлиги билан тавсифланади. Церийнинг асосий қисми кулдан 35-45 дақиқада олинади. Шундан сўнг 1,0 соатгача ишлов бериш вақти экстракция даражасига деярли таъсир қилмайди. Шунга ўхшаш боғлиқликлар алюминий ва темирни ажратиб олишда ҳам кузатилди (4.4 - расм).



2. - расм. Турли хил ҳароратларда темирни ажратиб олиш даражасининг вақтга боғлиқлиги: 1 - 40 °С, 2, - 60 °С, 3.-80 °С

Реакциянинг тезлик константасининг график кўринишидаги таърифи 1 ҳолатга (1-а) ва вақтга боғлиқлигини тузиш орқали амалга оширилди. Худди шундай, алюминий ва

темирни ажратиш олиш реакцияларининг тезлиги константалари ҳам курилган ва аниқланган. Ҳисоблаш натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1 - жадвал

Ҳароратга боғлиқ ҳолда алюминий, темир ва церийни танлаб эритиш реакциялари тезлиги константасининг қийматлари

Ҳарорат, °C	40	60	80
Al	$0,76 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	$3,8 \times 10^4$
Fe	$2,5 \times 10^4$	$8,3 \times 10^4$	$2,1 \times 10^3$
Ce	$6,0 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$

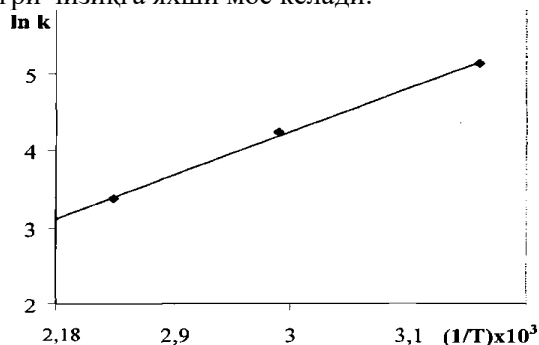
Сульфат кислотаси билан реакция тартибини аниқлаш кулли кислота концентрацияси 0,5 дан 3,0 мол/л гача 80 °C да қайта ишлаш орқали амалга оширилди. Натижалар шуни кўрсатдики, кўриб чиқилаётган концентрация оралиғида металлларни ажратиш олиш даражаси кислота концентрациясига боғлиқ эмас экан. Бу эса ўз навбатида кислота бўйича нолинчи тартибни белгилайди. Шу муносабат билан умумий кинетик тенгламани қуйидагича ёзиш мумкин: $d(\text{--OC})/CO < dt$ бу ерда S- кул заррасининг юзаси

Ўтказилган реакциялар натижасида заррачаларнинг сирт юзаси ўзгарганлиги сабабли, ушбу жараёни тавсифлаш учун биз бир нечта тахминларни қабул қиламиз:

1. Кул монодисперс материал ҳисобланади (~85% кул 0,035+0,015 мм);

2. Кул заррачаларининг шакли шарсимон.

Реакциянинг фаоллаштириш энергиясини аниқлаш график усул ёрдамида тўғри чизикнинг бурчак тангенсини бўйича 1П к-1/T координатларида амалга оширилди (1 - расм). Бунда олинган реакция тезлиги қийматлари тўғри чизикга яхши мос келади.

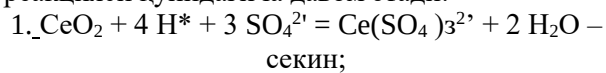


1 - расм. Церийни ажратиш олиш тезлик константасининг ҳароратга боғлиқлиги:
1- 40 °C, 2- 60 °C, 3-80 °C

Фаоллашув энергиясининг ҳисобланган қиймати алюминий, темир ва церий учун мос равишда 33,2; 51,9; 46,2 кДж/моль. Фаоллашув энергиясининг бундай қийматлари ўрганилаётган кул таркибий қисмлари учун танлаб эритиш жараёнининг кинетик ва диффузия омиллари тенг равишда иштирок этадиган оралиқ диапазонга тўғри келади.

Шундай қилиб, таркибий қисмларни танлаб эритиш тезлиги анча юқори бўлиб, вақт ўтиши билан сезиларли даражада камаяди. Бу ҳақиқат, шунингдек фаоллашув энергиясининг катта қийматлари металлларни ажратиш олиш пайтида ҳосил бўлган силикат кислотаси гели қобиғининг ингибитив таъсирини кўрсатади. Қобик ҳосил бўлиши иттрий ва лантани хлорид кислота билан ажратиш олиш кинетикасини ўрганишда ўтказилган рентгенографик тадқиқотлар натижалари билан тасдиқланди [5].

Термодинамик ҳисоб-китобларни эътиборга олган ҳолда церийни танлаб эритиш реакцияси қуйидагича давом этади:



Церийни танлаб эритишнинг чекловчи босқичида уни Ce (III) гача қайтариш ва Ce (IV) тузининг ҳосил бўлиш жараёнлари содир бўлади.

Юқорида келтирилганларни таҳлил қилиш асосида ўрганилган таркибий қисмларни кул чиқиндисидан самарали ажратиш олиш учун юқори ҳароратдан фойдаланиш, шунингдек, заррачаларнинг сирт юзасини кўпайтирадиган қўшимча майдалаш тавсия этилди. Бундан ташқари, жараёнда борадиган реакцияларни тезлаштириш учун эритмага қайтарувчи воситани киритиш тавсия этилади.

Адабиётлар

1. Хабаши Ф. Амалий металлургия асослари. ИИ ЖИЛД. М.: Металлургия, 1975 йил. 390 с.
2. Комиссарова Л. Н., Пушкин Г. Я., Шацкий В. М. ва бошқалар. Ноёб тупроқ элементларининг бирикмалари. Сульфатлар, селенатлар, теллуратлар, хроматлар. М.: Фан, 1986 йил. -366 б.
3. Миронов Н.Н., Черняев Н.П. Лантан ва серий гидроксидларининг ҳосил бўлиш реакцияларини ўрганиш. «Ноёб тупроқ элементлари». М.: Акад нашриёти. Фанлар, 1963. 44-49-б.
4. Кўмир кулини йўқ қилишнинг янги истикболлари: цеолит материаллари ва катализаторларнинг синтези. Mandragon Fanor at all. //Int. Conf. Coal. Sci, Tokyo, Oct.23-27, 1089: Proc. Vol. 1. - San Jose (Calif) 1989. С. 393-396.
5. Крестов Г.А. Эритмалардаги ион жараёнларининг термодинамикаси. Кимё, 1984 йил. -272 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Т.С. Халимжанов

Основными технологическими факторами при работе машин и механизмов для очистки от различных засоренностей является удельное давление, возникающее при контактном взаимодействии рабочих органов машин с хлопком-сырцом, их скорости скольжения, а также засоренности и влажности хлопка-сырца.

С целью ускоренного проведения экспериментальных работ и исследований в трибологии для изучения влияния удельного давления P и скорости скольжения V на антифрикционно-износостойкие свойства материала принято их определение в виде их производного фактора PV . В связи с этим, нами в проведении экспериментальных исследований влияния технологических факторов на триботехнические свойства модифицированных композиционных термореактивных полимеров было принято производное удельного давления и скорости скольжения PV .

Далее рассмотрим влияние этих технологических факторов на триботехнические

свойства композиционных эпоксидных материалов. Эксперименты показали, что коэффициент трения композиционных материалов с волокнистой массой с увеличением фактора PV (давление и скорость скольжения) сначала интенсивно падает, затем, в основном, имеет тенденцию стабилизироваться.

Интенсивность изнашивания композиционных эпоксидных полимерных покрытий с ростом фактора PV увеличивается, причем с разной интенсивностью в зависимости от вида материала (рис.1.). Интенсивность изнашивания до $PV = 0,04$ МПа·м/с у всех покрытий имеет сравнительно одинаковую долговечность. С увеличением фактора PV до 0,08 и больше интенсивность изнашивания резко увеличивается. Высокой износостойкостью обладают покрытия, наполненные стекловолокном и фосфогипсом. Оптимальным значением фактора PV является 0,04-0,05 МПа·м/с.

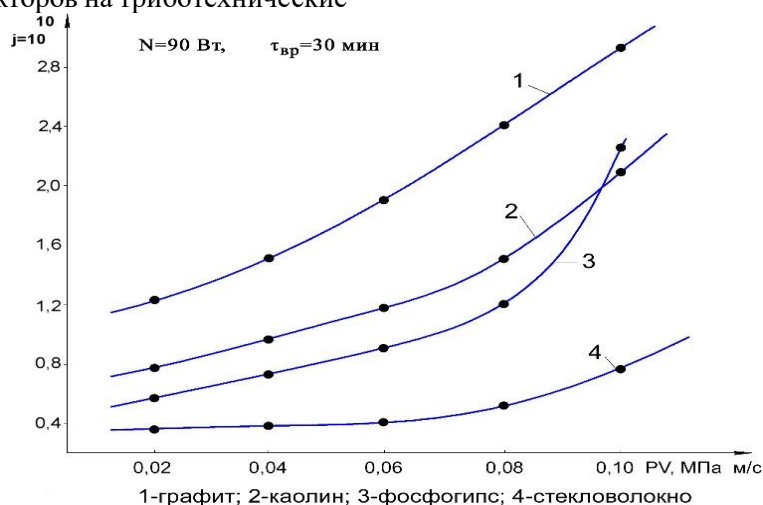


Рис. 1. Зависимость интенсивности изнашивания композиционных эпоксидных материалов наполненных органоминеральными ингредиентами от технологического фактора PV

При высоких значениях фактора PV механические свойства композитов сильно изменяются в результате увеличения температуры, особенно при переходе через температуру стеклования. Чем меньше разность температуры стеклования полимеров и температуры в зоне трения, тем больше коэффициент трения и интенсивность изнашивания. В этих условиях снижаются механические свойства поверхностных слоев КПМ и это способствует увеличению ФПК, что приводит к возрастанию молекулярного

взаимодействия контактирующих тел и соответственно коэффициента трения.

Кроме того, увеличивается объем деформации поверхностных слоев композиционного полимерного материала под действием фрикционного взаимодействия твердых веществ массы хлопка с композиционным полимером, что приводит к увеличению шероховатости его поверхности. При этом увеличивается сила механического зацепления за счет роста зацепов с неровностями КПМ цепких и тонких хлопковых волокон.

На основе вышеизложенного для дальнейших исследований нами, в основном, использованы следующие значения фактора $PV=0,04$ МПа.

На рисунке 2. приведены результаты исследований зависимости коэффициента трения композиционных эпоксидных

полимерных материалов, наполненных органоминеральными ингредиентами, от значения засоренности хлопка-сырца. С увеличением содержания органоминеральных наполнителей - графита, каолина, фосфогипса коэффициент трения резко прямолинейно увеличивается от 0,255 – 0,265 до 0,325 – 0,335.

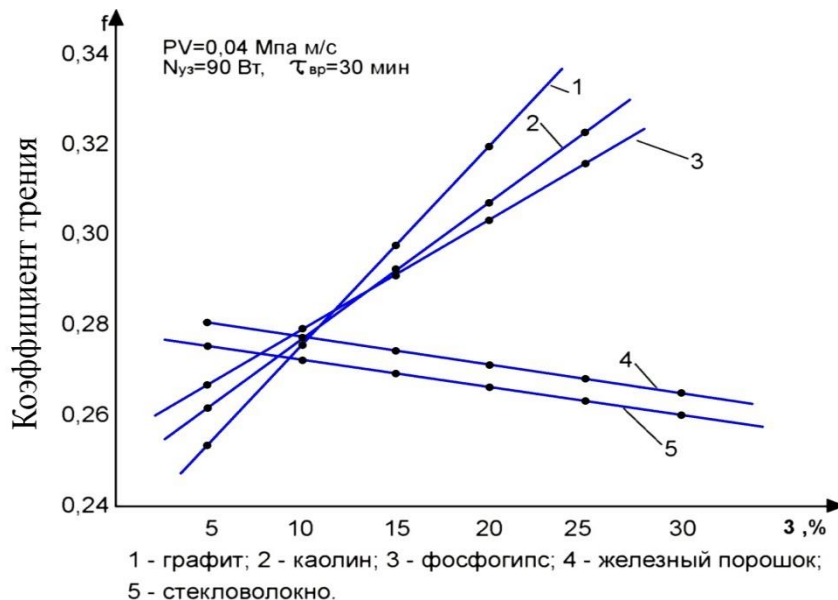


Рис.2. Зависимость коэффициент трения композиционных эпоксидных материалов наполненных органоминеральными ингредиентами от засоренности хлопка-сырца

С увеличением засоренности хлопка у эпоксидных композитов наполненных железным порошком и стекловолокном коэффициент трения линейно падает. Так, от 5% до 30% засоренности хлопка-сырца у композиционного термореактивного эпоксидного полимерного материала, наполненного железным порошком, коэффициент трения находится в пределах от 0,280 до 0,265, а у композита наполненного стекловолокном коэффициент трения находится в пределах от 0,277 до 0,260.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маткаримов С.Х. Исследование трения композиционных полимерных покрытий с хлопком-сырцом. Автореф. канд. дисс. - Ростов. на Дону, 1978.- 20 с.
2. Иргашев А.А. Разработка и исследование антифрикционных полимерных покрытий, работающих в условиях взаимодействия с хлопком- сырцом. - Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Ташкент, 1983. - 24 с.
3. Алматаев Т.А., Джумабаев А.Б. Влияние вида и свойства КПМ на работоспособность покрытий на их основе. Сб. науч. трудов «Композиционные и полимерные материалы» УзРНТК «Фан ва Тараккиет», Т. 1996, С.76-80.
4. Джумабаев А.Б., Умаров У.Х., Алматаев Т.А. Разработка и исследование КПМ с заданными триботехническими свойствами при взаимодействии с волокнистой массой. 42 Отчет НИР ТашПИ по теме №146/15 за 1988г. Гр №01870009558 Инв. №02880037987, ч. 2.
5. Негматов С.С., Гулямов Г., Халимжанов Т.С. Триботехнические свойства композиций на основе полипропилена при взаимодействии с хлопком-сырцом. // Сб. науч. тр. Респ. науч. тех. сем. «КПМ на современном этапе развития Узбекистана», Т., 1997, УзРНТК «Фан ва тараккиет».
6. Алматаев Т.А., Джумабаев А.Б., Иргашев А.А., Негматов С.С. Антифрикционные полимерные материалы модифицированные различными наполнителями. //Тезисы докл. Школы семинара по химии поверхности дисперсных твердых тел. - Львов, 1989.
7. Джумабаев А.Б., Алматаев Т.А. Исследования работоспособности полимерных покрытий в нестационарный период трения.//Сб. науч. Тр. «КПМ и технологии их получения» Т., 1991.

Т.С.Халимжанов – д.т.н, Ташкентский государственный технический университет

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

M.M. Suleimanov, M.U. Nosirov, F.N. Ernazarov, M.S. Payzullakhanov, O.R. Parpiev, J.Z. Shermatov, M. Pecherskaya. Ceramic porous absorber for a hydrogen storage.....	3
D.M. Tog‘aymurodova, O.S. Maksumova. Diatsetat sellulozani N-morfolin 3-xlor izopropil akrilat bilan modifikatsiyalash.....	5
А.П. Бектурсынова, З.К. Джуманазарова. Координационные соединения нитрата бария с бензамидом и ацетамидом	8
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Комплексные соединения нитрата стронция с аминами	11
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Координационные соединения нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом.....	14
M.X. Иногамова, С.С. Негматов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Исследование влияния деэмульгатора на процесс разделения водонефтяных эмульсий.....	18
Д.А. Гафурова, Д.Н. Шахидова, Б.Т. Орзикулов, С.М. Икрамова, Н.М. Карабаева. Комплексообразующий ионит на основе полиакрилонитрила.....	20
А.А. Раҳмонқулов, Ж.О. Овлаев, Р.Т. Рузиев. Полиэтиленга модификаторнинг ўзаро таъсирини яхшилайдиган матрица қўшимчаларни киритиш ва фуллерен C ₆₀ модификацияси	23
Ж.Р. Тилаков, А.Ш. Хусенов, Г. Рахманбердиев, К.С. Ибрагимова, Т.А. Нишинов. Синтез полимерных комплексов на основе карбоксиметилинулина.....	25
D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abduraxmanova. Kadmiy xloridni glitserizin kislotali bilan olingan kompleksini fizik-kimyoviy tahlili.....	28

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

I.I. Xudoyberdiyev, N.Q. Xodjayeve, M.A. Maxkamov, J.F. Sharipov. Polianilin va nio asosida kompozitsiyalarning elektrofizik xossalarni tadqiq qilish.....	31
M.P. Амонов, Н.Р. Очилова, М.С. Шодиева. Матоларга гул босиш учун елимловчи композициялар хоссалари	34
A.X. Axmedov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Olein-palmitin plastifikatsiyasi rezina qorishmalarida fizik-mexanik xossalari o‘rganilganligi.....	37
Ш.Н. Турахужаева, Х.К. Тожибоев, Н.Д. Тураходжаев, А.М. Абдувалиев, Х.З. Абдурахмонов, И.А. Носирхужаев, А.Н. Турахужаева. Исследования по определению оптимального режима при плавке алюминиево-литиевых сплавов.....	40
А.А. Тургунов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев. Изучение взаимосвязи между фазовой структурой и физико-механическими свойствами смесей-полимер-полимерных композиций.....	41
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Ш.А. Бозорбоев. Влияние магнитного поля и содержания наполнителей на электрофизические свойства композиционных полимерных материалов.....	44
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Ш.А. Бозорбоев. Создание электроизоляционных композиционных материалов путем регулирования их электрофизических и физико-механических свойств.....	48
С.С. Негматов, З.А. Азизов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев. Исследование физико-механических свойств термопластичных полимеров и характеристики органоминеральных наполнителей для разработки антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов, работающих при контактом взаимодействии с хлопком-сырцом.....	52
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев. Физико-химические и механические свойства упруго-деформационно-сдвигоустойчивых композиционных асфальтобетонных материалов и покрытий для автомобильных дорог.....	56
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев. Упруго-деформационно-сдвигоустойчивые композиционные асфальтобетонные материалы для покрытий автомобильных дорог	59
N.B. Xolmirzayev, N.I. Sadikova, Z.B. Nurdinov, O.Ch. Yo‘ldoshev, I.S. Nosirxo‘jayev. Ti elementining 35XГCЛ markali po‘lat qotishmasining yeyilishbardoshlik xossasiga ta’siri.....	61
Ф.Х. Нормаматов. Реологические свойства суспензии и растворов, образующихся при получении нитрата калия и хлорида аммония при конверсии хлорида калия с нитратом аммония.....	64
У.Н. Шабарова. Куяқлаштирувчи композицияларнинг эксплуатацион, физик-механик ва колористик хоссалари.....	67
Н.З. Худайкулов. Анализ истираемости сварочных агломерированных флюсов.....	70

Ш.К. Тўрасуннат, Ш.Н. Қиёмов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимер қопламаларни физик-механик хоссаларни тадқиқ этиш.....	72
Ж.Э. Хожақулов, Ф.Н. Нуркулов. Полимер қурилиш материалларни термик барқарорлигига антипиренлар таъсирини тадқиқ этиш.....	75
А.Х. Алиқулов. Мис хром асосли композициядан тайёрланган намуналарни тадқиқ қилиш.....	78
С.Н. Облобердиев, С.Б. Юлчиева, Ш.Х. Жавлиев. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш учун сув чиқариш ускуналарини коррозиядан химояловчи композицион полимер материалнинг ейилишга бардошлигини аниқлаш.....	80
С.С. Негматов, С.Н. Облобердиев, С.У. Султанов, С.Б. Юлчиева, Ш.Х. Жавлиев. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш учун сув чиқариш ускуналарини коррозиядан химояловчи композицион полимер материалларнинг адгезион мустаҳкамлигини аниқлаш.....	82
Д.Н. Ходжаева., С.С. Негматов, А.А. Улмасов Исследование влияния антипиренов на физико-механические и горючие свойства композиционных древесно-пластиковых материалов.....	83

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Якубов М.М., Джумаева Х.Ю., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М. Изучение технологических параметров флотационного обогащения руд Кальмакыр и Ёшлик 1.....	86
Ходжаева Н.Қ, Худойбердиев И.И, Махкамов М.А, Шарипов Ж.Ф. Нитрон ва полианилин асосида электр токи ўтказувчи композицион нанотолалар олиш.....	89
Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н. Авиация саноатида қўлланиладиган алюминий-литий қотишмаларини суюқлантриш технологияси.....	92
Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н. Алюминий-литий қотишмаларини суюқлантриш технологияси..	94
Абед Н.С., Солиев Р.Х., Икрамова М.Э., Тургунов А.А. Проблемы создания композиционных материалов на основе полимер-полимерных смесей-композитов.....	95
Джабаров Б., Абед Н.С., Негматов С.С., Бозорбоев Ш.А. Научно-методический принцип и технология получения электропроводящих прочностных композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов и режимы их получения.....	98
Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Тожиев Р.Р. Исследование процесса получения кормового трикальцийфосфата на основе окиси кальция и раствора моноаммонийфосфата.....	101
J.N. Xasanov., F.T. Yakubjonov. Kulrang cho'yandan yurqa devorli quyma mahsulotlarini olishda innovatsion texnologiyalar.....	104
З.Х. Улугбердиева, Ш.М. Хужамбердиев, К.С. Арифджанова, Х.Ч. Мирзакулов. Технология получения полифосфатов аммония на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов центральных Кызылкумов	107
М. Каршиев, В.М. Мелиев, Б. Полатов. Восстановления лап культиваторов почвообрабатывающих машин методом газопламенного напыления с последующем оплавлением.....	110
Х.О. Турдалиев, А.А. Шодиев, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев. Очистка природного газа от агрессивных компонентов с помощью этаноламинов и их деградация.....	113
A.A. Allanazarov, A.X. Axmedov, B.Sh. Primkulov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev. Volfram karbidi asosli qattiq qotishmalarni tadqiqot namunalarini tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish.....	117
U.E. Normurodov. Qishloq xo'jaligi mashinalarining metallkompozitsion rotatsion yulduzchalarini yangi texnologiya asosida tayyorlash.....	119
M.F. Xusanova, X.S. Beknazarov, A.T. Djalilov. Oleogellarni turli-xil usullar yordamida olsh va uning bo'kish xususiyatlarini yangi usullar yordamida aniqlash.....	122
F.S. Khudoynazarov. Physicochemical analysis of acetylene carbon black.....	125
J.B. Fayziyev, A.T. Djalilov. Mis ftalotsianin pigmentini modifikatsiyalab mis polifthalosianin olish va uning IQ spektroskopik hamda termik tahlili.....	128
Sh.A. Karimov, N.A. Xusanov. Elektrokontakt usulda qoplama qoplash texnologik sharoitini qoplamaning adgeziyasiga ta'sirini tadqiq etish.....	130

4. Прикладные, экономические и экологические аспект применения композиционных материалов

М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, Б.Б. Полатов, В.М. Мелиев, Х.Б. Махкамов, Ж.Э. Исаков, А.А. Улмасов. Возможности внедрения новых технологии и рекомендации их применения в промышленности.....	132
З.Х. Улугбердиева, Ш.М. Хужамбердиев, К.С. Арифджанова, Х.Ч. Мирзакулов. Технология получения полифосфатов аммония на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов центральных Кызылкумов	135

Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Тожиев Р.Р. Исследование процесса получения кормового трикальцийфосфата на основе окиси кальция и раствора моноаммонийфосфата.....	137
Негматов С.С., Рахимов Х.Ю., Саттаров А.Р., А.А. Улмасов. Разработка эффективных композиционных порошкообразных эмульгаторов и нефтеэмульсионных буровых растворов на их основе.....	140
С.С. Негматов., Н.Б. Эрниезов., К.С.Негматова., Н.С. Абед., М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов Д.Н. Раупова. Перспективы развития металлургической промышленности и извлечения цветных, благородных и редких металлов	143
А.Н. Ташмуратов. Хавони саноат чанг ва газларидан тозалаш.....	150
С.С. Негматов, Н.Б. Эрниезов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова. Влияние увеличения сорбционной способности ионообменных сорбентов для извлечения благородных металлов.....	153
Негматов Ж.Н., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С. Способ получения карбоксиметилцеллюлозы на основе местного и вторичного сырья на моноаппаратном устройстве.....	155
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Негматов Ж.Н., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С. Моноаппаратное устройство предназначенное для получения карбоксиметилцеллюлозы на основе местного и вторичного сырья.....	156
Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Эрназаров Н.Б. Устройство для сухого отделения металлических частиц из измельченных бедных и небалансовых руд.....	159
Жанкорозов А. Нон махсулотларини пишириш хусусиятларини оширишда алфа-амилаза фаоллигини аниклаш усуллари.....	161
Юсупов Б.А., Турсунов М.Р. Табиий манбалардан полициклические бирикмаларни ажратиш олиш.....	164
Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Современное состояние машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса и возможности повышения их работоспособности и эффективности.....	166
Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Требования, предъявляемые к композиционным полимерным материалам для деталей трущихся пар рабочих органов машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса.....	171
Г.Э.Эшдавлатова, Л.С.Камолов. Описание измерений интенсивности пенообразования при аминной очистке природных газов от кислых компонентов.....	172
Jo'raev J., To'rayev T., Raximov N., Qodirov N., Utemuratov B., Jabborov A. Gazokondensat va uning yarim mahsulotlaridan kompozitsion erituvchilar olish hamda ularni xossalari o'rganish.....	174
Махкамов Д.И., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Разработка эффективных составов композиционных материалов для производства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.....	176
Негматов С.С., Абед Н.С., Джабаров Б., Бозорбоев Ш.А. Практические и экономические аспекты создания электроизоляционных композиционных эпоксидных полимерных материалов для производства текстолитов.....	180
Кучкаров М.А., Намазов Ш.С., Маматалиев А.А. Азотнофосфорные удобрения на основе плава аммиачной селитры и Гулиобского фосфорита.....	182
Д.Д. Абдурахманов, С.Н. Сюзева. Комплексное использование отходов производства обогащательных фабрик с максимальной эффективностью и утилизацией.....	185
Н.М. Мусаев, М.М. Мусаева, Г.Х. Гуляева, М.М. Мукумов. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш.....	187
Sh.B. Mamatova, M.J. Qurbanov, M.A. Safarova. Ikkilamchi polietilen asosida kompozitsion materiallar olish.....	189
Б.И. Хатамкулов. Маҳаллий хом ашёлар асосидаги минерал ингредиентларни майдалаш усуллари ва қурилмаларини ўрганиш.....	191
Якубов М.М., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М. Опытнo-промышленные испытания снижения содержания меди в конвертерном шлаке.....	194
6. Проблемные обзоры	
Н. Аманова, Х. Тураев, Ж. Хайитова, Э. Эшдавлатов. Термогравиметрический анализ модифицированный серы.....	196
A.A. Allanazarov, A.X. Axmedov, Sh.M. Shakirov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev Yuqori haroratli o'z-o'zidan tarqaluvchi termik usulda titan karbidining kukunlarini olishni amalga oshirish metodikasi.....	198
Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.Ю. Рузыева, С.С. Шамсиева, Д.К. Холмуродова, Ш.Н. Жалилов. Исследование влияния минеральных наполнителей на трудногорючие свойства композиционных древесно-пластиковых плитных материалов	201

Зойиров А.У, Маматалиев А.А., Намазов Ш.С. Неслѣживающаяся аммиачная селитра на основе плава нитрата аммония и глауберской соли Тумрюкского месторождения	203
Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н. Алюминий қотишмаларининг таркибига литийни қўшишда куйиш микдорини камайтириш учун унинг юзасига химоя қатламини ҳосил қилиш технологияси.....	206
Талипов Н.Х., Матякубова К.Ш., Курамбаев Ш.Р. Получение и исследование физико-механических свойств композиционных гипсовых материалов для производства отделочных и реставрационных работ..	207
Жунсалиева Г.А., Тогаев А.У., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Мамадалимов А.Т. Исследование электропроводимости <i>IN SITU</i> композита «целлюлоза – политиофен»	209
Талипов Н.Х., Абдуллаев М.А. Влияние микрокремнезема на реологические свойства цементно-микрокремземистой композиции для получения материалов ячеистой структуры.....	212
У.Д. Шерқулов. Ўрилган композицион мато ва маҳсулотлар олишда хом ашё тури ва рангидан самарали фойдаланишга ёндашув.....	215

7. Вести из лаборатории

S.R. Otajonov, N.T. Kattayev, H.I. Akbarov, A.T. Mamadalimov, Sh.M. Norbekov. Polivinylimidazol asosidagi elektr o'tkazuvchan polimerning sintezi va volt-ampere tavsifi	218
М.И. Искандарова, Д.Д. Мухитдинов, Г.П. Чернишева, Д.У. Ахмедова. Исследование сульфатостойкости цементов с высококремнеземистыми активными минеральными добавками	223
С.И. Номозова, Н.И. Файзуллаев, Д.Р. Ҳамидов. Пропанни каталитик ароматлаш учун танланган катализаторларнинг физик-кимёвий ва каталитик характеристикалари	226
Н.С. Абед. Фрикционные композиционные материалы для тормозов автотракторной техники	228
А.Н. Бозоров. Разработка способа переработки огарка промпродукта молибдена и отходов молибденового производства	230
Астанакулов К.Д., Калауов С.А., Джабаров Ж.Х., Улашов Ж.З., Тошмирзаев М.А. Восстановления изношенных деталей для измельчения отходов веток деревьев методом газопламенного напыления.....	233
N.S. Abed. Acoustic environmentally friendly composites to reduce noise in production facilities and transportation	234
О.Ж. Мелиқулов, Д.Қ. Холмуродова. Хомашё намлигининг брикет мустаҳкамлигига таъсирини ўрганиш.....	238
N.S. Abed. Sound absorption of rice husk as promising biomass filler of noise reducing composites	240
М.У. Рахмонов, А.С. Менглиев, Н.Г. Валеева. Разработка новых, импортозамещающих смазочно-охлаждающих жидкостей с использованием местного сырья	242
Д.Х. Ҳамдамов, Ч.Х. Ҳамдамова, Т.О. Камолов. Ангрен ва Янги-Ангрен ИЭС кул чиқиндиларидан металлларни ажратиш олиш кинетикаси	244
Т.С. Халимжанов. Исследования влияния технологических факторов на триботехнических свойства модифицированных композиционных материалов	247

CONTENTS

1. Chemistry and physical chemistry of composite materials and nanocomposites

M.M. Suleimanov, M.U. Nosirov, F.N. Ernazarov, M.S. Payzullakhanov, O.R. Parpiev, J.Z. Shermatov, M. Pecherskaya. Ceramic porous absorber for a hydrogen storage	3
D.M. Togaymurodova, O.S. Maksumova. Diacetate cellulose N- morpholine 3-chloro isopropyl acrylate with modification	5
A.P. Bektursynova, Z.K. Dzhumanazarova. Coordination compounds of barium nitrate with benzamide and acetamide	8
Z.K. Dzhumanazarova, Sh.A. Kadirova, N.T. Kattayev. Complex compounds of strontium nitrate with amines	11
Z.K. Dzhumanazarova, Sh.A. Kadirova, N.T. Kattayev. Coordination compounds of magnesium and calcium nitrates with formamide and urea	14
M.H. Inogamuva, S.S. Negmatov, D.N. Raupova, Kh.Yu. Rakhimov, D.Kh. Musabekov. Investigation of the effect of demulsifier on the separation process of water-in-oil emulsions	18
D.A. Gafurova, D.N. Shahidova, B.T. Orzikulov, S.M. Ikramova, N.M. Karabaeva. Complex-forming ionite based on polyacrylonitrile	20
A.A. Rahmonkulov, J.O. Ovlaev, R.T. Ruziev. Polyethylene of the modifier mutual influence improving matrix additions insert and fullerene C ₆₀ modification of	23
J.R. Tilakov, A.Sh. Khusenov, G. Rakhmanberdiev, K.S. Ibragimova, T.A. Nishonov. Synthesis of polymer complexes based on carboxymethylinulin	25
D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abdurakhmanova. Physico-chemical analysis of the complex of cadmium chloride with glyceric acid	28

2. Physico-mechanics and tribology of composite materials

I.I. Khudoyberdiyev, N.Q. Khodjayeva, M.A. Makhkamov, J.F. Sharipov. Study of electrophysical properties of compositions based on polyaniline and nio	31
M.R. Amonov, N.R. Ochilova, M.S. Shodieva. Properties of adhesive compositions for printing flowers on fabrics.....	34
A.X. Akhmedov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Physico-mechanical properties of olein-palmitin plastification rubber mixtures were studied	37
Sh.N. Turakhuzhaeva, Kh.K. Tozhiboev, N.D. Turakhodzhaev, A.M. Abduvaliev, Kh.Z. Abdurakhmonov, I.A. Nosirkhuzhaev, A.N. Turakhuzhaeva. Research to determine the optimal mode for melting aluminum- lithium alloys	40
A.A. Turgunov, N.S. Abed, M.E. Ikramova, R.Kh. Soliev. Study of the relationship between the phase structure and physical and mechanical properties of polymer-polymer composite mixtures	41
S.S. Negmatov, N.S. Abed, B.T. Djabarov, Sh.A Bozorboev. Influence of magnetic field and filler content on electrophysical properties of composite polymer materials	44
S.S. Negmatov, N.S. Abed, B.T. Djabarov, Sh.A. Bozorboev. Creation of electrical insulating composite materials by regulating their electrophysical and physical-mechanical properties	48
S.S. Negmatov, Z.A. Azizov, N.S. Abed, R.H. Soliev. Study of physical and mechanical properties of thermoplastic polymers and characteristics of organomineral fillers for development of antifriction -wear-resistant composite polymer materials working in contact with raw cotton	52
D.I. Makhkamov, S.S. Negmatov, N.S. Abed, R.Kh. Soliev. Physicochemical and mechanical properties of elastic-deformation- shear- resistant composite asphalt concrete materials and road surfaces	56
D.I. Makhkamov, S.S. Negmatov, N.S. Abed, R.Kh. Soliev. Elastic-deformation- shear-resistant composite asphalt concrete materials for road surfaces	59
N.B. Kholmirezayev, N.I. Sadikova, Z.B. Nurdinov, O.Ch. Yo'ldoshev, I.S. Nasirhojayev. Ti element of 35 XGSL brand iron of the alloy food tolerance property effect	61
F.Kh. Normamatov. Rheological properties of suspensions and solutions formed during the production of potassium nitrate and ammonium chloride during the conversion of potassium chloride with ammonium nitrate	64
U.N. Shabarova. Design, production, operation, physics, mechanics and coloristics	67
N.Z. Khudaikulov. Analysis of abrasion resistance of welding agglomerated fluxes.....	70
Sh.K. Turasunath, Sh.N. Kiyomov, F.N. Nurkulov, A.T. Jalilov. Study of physico-mechanical properties of interpolymer compounds based on chlorosulfonated polyethylene and epoxy resin	72
J.E. Khojakulov, F.N. Nurkulov. Investigation of the effect of fire retardants on the thermal stability of polymer construction materials.....	75
A.H. Alikulov. Study of samples made of copper-chromium-based composition.....	78

S.N. Obloberdiev, S.B. Yulchieva, Sh.Kh. Javliev. Determining the resistance to corrosion of composite polymer materials for corrosion protection of water extraction equipment for irrigation of agricultural crops.	80
S.S. Negmatov, S.N. Obloberdiev, S.U. Sultanov, S.B. Yulchieva, Sh.Kh. Javliev. Determination of adhesion independence of chemical compositional polymeric materials against corrosion of irrigation systems for irrigation of agricultural crops.	82
D.N. Khodjaeva, S.S. Negmatov, A.A. Ulmasov. Study of the influence of fire retardants on the physical, mechanical and flammable properties of composite wood-plastic materials	83

3. Development and technology of obtaining composite materials

Yakubov M.M., Dzhumaeva Kh.Yu., Karimova T.P., Maksudhodzhaeva M.S., Yokubov O.M. Study of technological parameters of flotation enrichment of Kalmakyr and Yoshlik ores 1	86
Khodzhaeva N.K., Khudoiberdiev I.I., Makhkamov M.A., Sharipov J.F. Nitron and polyaniline based on conductive composition nanotubes get.....	89
Torakho'jaeva Sh.N., Tojiboev Kh.K., Turakhodjaev N.D., Abduvaliev A.M., Abdurakhmonov Kh.Z., Nasirkho'jaev I.A., Torakho'jaeva A.N. In the aviation industry used aluminum - lithium alloys liquefaction technology.....	92
Torakho'jaeva Sh.N., Tojiboev Kh.K., Turakhodjaev N.D., Abduvaliev A.M., Abdurakhmonov Kh.Z., Nasirkho'jaev I.A., Torakho'jaeva A.N. Aluminum - lithium alloys liquefaction technology.....	94
Abed N.S., Soliev R.H., Ikramova M.E., Turgunov A.A. Problems of creating composite materials based on polymer - polymer composite mixtures	95
Djabarov B., Abed N.S., Negmatov S.S., Bozorboev Sh.A. Scientific and methodological principle and technology for obtaining electrically conductive strength composite thermosetting epoxy polymer materials and modes of their production	98
Melikulova G.E., Mirzakulov H.Ch., Tojiev R.R. Study of the process of obtaining feed tricalcium phosphate based on calcium oxide and monoammonium phosphate solution	101
J.N. Xasanov, F.T. Yakubjonov. Gray from cast iron thin walled casting products in getting innovative technologies	104
Z.X. Ulugberdieva, Sh.M. Khuzhamberdiev, K. Arifdzhanova, Kh.Ch. Mirzakulov. Technology for obtaining ammonium polyphosphates based on extraction phosphoric acid from phosphorites of the central Kyzylkum desert	107
M. Karshiev, V.M. Meliev, B. Polatov. Restoration of cultivator paws of soil-cultivating machines by flame spraying with subsequent melting	110
X.O. Turdialiev, A.A. Shodiev, N.A. Igamkulova, Sh.Sh. Mengliev. Purification of natural gas from aggressive components using ethanolamines and their degradation.....	113
A.A. Allanazarov, A.H. Akhmedov, B.Sh. Primkulov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev. Development of technology for the preparation of research samples of hard alloys based on tungsten carbide.....	117
U.E. Normurodov. Village farm of cars metal composition rotation star new preparation of the technology	119
M.F. Khusanova, Kh.S. Beknazarov, A. T. Djalilov. Oleogels various methods using take and his stutter features new methods using determine	122
F.S. Khudoynazarov. Physicochemical analysis of acetylene carbon black.....	125
D.B. Fayziyev, A.T. Djalilov. Copper phthalocyanine pigment modified copper polyphthalocyanine obtaining and its IR spectroscopic and thermal analysis.	128
Sh.A. Karimov, N.A. Khusanov. Investigating the influence of technological conditions on the adhesion of coating by the electrocontact coating method.....	130

4. Applied, economic and ecological aspects of the use of composite materials

M. Karshiev, K.I. Yunusaliyeva, B.B. Polatov, V.M. Meliev, H.B. Makhkamov, J.E. Isakov, A.A. Ulmasov. Possibilities of introduction of new technologies and recommendations for their application in industry	132
Z.Kh. Ulugberdieva, Sh.M. Khuzhamberdiev, K.S. Arifjanova, H.Ch. Mirzakulov. Technology of obtaining ammonium polyphosphates based on extraction phosphoric acid from phosphorites of the central Kyzylkum desert	135
Melikulova G.E., Mirzakulov H.Ch., Tozhiev R.R. Study of the process of obtaining feed tricalcium phosphate based on calcium oxide and monoammonium phosphate solution	137
Negmatov S.S., Rakhimov H.Yu., Sattarov A.R., A.A. Ulmasov. Development of effective composite powder emulsifiers and oil emulsion drilling fluids based on them	140
S.S. Negmatov, N.B. Erniyezov, K.S. Negmatova, N.S. Abed, M.E. Ikramova, Zh.N. Negmatov, D.N. Raupova. Prospects for the Development of the Metallurgical Industry and Extraction of Non-Ferrous, Precious and Rare Metals	143
A.N. Tashmurotov. Havani industry what color and from gases cleaning	150

S.S. Negmatov, N.B. Erniezov, N.S. Abed, K.S. Negmatova, M.E. Ikramova, A.N. Bozorov, D.N. Raupova.	
Effects of increasing the sorption capacity of ion-exchange sorbents on the recovery of noble metals	153
Negmatov J.N., Rakhmonberdiev G., Negmatova K.S. Method for obtaining carboxymethylcellulose based on local and secondary raw materials on a single-apparatus device	155
5. Methods of research, devices and equipment of composite materials	
Negmatov J.N., Rakhmonberdiev G., Negmatova K.S. Single-apparatus device designed for obtaining carboxymethyl cellulose based on local and secondary raw materials	156
Negmatov J.N., Negmatova K.S., Ernazarov N.B. Device for dry separation of metallic particles from crushed poor and unbalanced ores	159
Jankorozov A. Methods of determination of alpha-amylase error in the measurement of baking properties of non-dairy products.	161
Yusupov B.A., Tursunov M.R. Natural from sources polycyclic compounds separate get	164
Azizov. Z.A., Negmatov S.S., Abed N.S., Soliev R.Kh. Current state of machines and mechanisms of transport and distribution systems of the cotton complex and the possibilities of increasing their performance and efficiency	166
Azizov. Z.A., Negmatov S.S., Abed N.S., Soliev R.Kh. Requirements imposed on composite polymer materials for parts of friction pairs of working bodies of machines and mechanisms of transport and distribution systems of the cotton complex	171
G.E. Eshdavlatova, L.S. Kamolov. Description of measurements of foaming intensity during amine purification of natural gases from acidic components	172
Jo`raev J., Torayev T., Rakhimov H., Kadirov N., Utemuratov B., Jabbarov A. Obtaining composite solvents from gas condensate and its semi-products and studying their properties.	174
Makhkamov D.I., Negmatov S.S., Abed N.S., Soliev R.Kh. Development of effective compositions of composite materials for the production of asphalt concrete road surfaces	176
Negmatov S.S., Abed N.S., Djabarov B., Bozorboev Sh.A. Practical and economic aspects of creating electrical insulating composite epoxy polymer materials for the production of textolites	180
Kuchkarov M.A., Namazov Sh.S., Mamataliev A.A. Nitrogen-phosphorus fertilizers based on ammonium nitrate melt and Guliob phosphorite	182
D.D. Abdurakhmanov, S.N. Syuzeva. Integrated use of production waste from enrichment plants with maximum efficiency and utilization.....	185
N.M. Musaev, M.M. Musaeva, G.Kh. Gulyaeva, M.M. Mukimov. Comprehensive assessment of the quality indicators of knitted fabrics with composite content.....	187
Sh.B. Mamatova, M.J. Kurbanov, M.A. Safarova. Obtaining composite materials based on secondary polyethylene	189
B.I. Khatamkulov. Studying methods and equipment for grinding mineral ingredients based on local raw materials.	191
Yakubov M.M., Karimova T.P., Maksudhodzhaeva M.S., Yakubov O.M. Pilot-industrial tests on reducing copper content in converter slag	194
6. Problem reviews	
N. Amanova, X. Turaev, J. Khaitova, E. Eshdavlatov. Thermogravimetric analysis of modified sulfur	196
A.A. Allanazarov, A.H. Akhmedov, Sh.M. Shakirov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev. Methodology of obtaining titanium carbide powders by high-temperature self-propagating thermal method.....	198
D.N. Khodjaeva, S.S. Negmatov, N.S. Abed, K.S. Negmatova, B.Yu. Ruzyeva, S.S. Shamsieva, D.K. Kholmurodova, Sh.N. Jalilov. Study of the influence of mineral fillers on the flame retardant properties of composite wood-plastic board materials	201
Zoirov A.U., Mamataliev A.A., Namazov Sh.S. Untraceable ammonium nitrate based on the float of ammonium nitrate and Glauber salt of the Tumryuk deposit.....	203
Torakho'jaeva Sh.N., Tojiboev Kh.K., Turakhodjaev N.D., Abduvaliev A.M., Abdurakhmonov Kh.Z., Nasirkho'jaev I.A., Torakho'jaeva A.N. The technology of forming a protective layer on the surface of aluminum alloys to reduce the amount of burning when adding lithium to the composition of aluminum alloys ...	206
Talipov N.Kh., Matyakubova K.Sh., Kurambaev Sh.R. Obtaining and studying the physical and mechanical properties of composite gypsum materials for finishing and restoration work	207
Zhunsalieva G.A., Togaev A.U., Kattaev N.T., Akbarov Kh.I., Mamadalimov A.T. Electrical conductivity study <i>IN SITU</i> of the “cellulose – polythiophene ” composite	209
Talipov N.Kh., Abdullaev M.A. Influence of microsilica on the rheological properties of cement-microsilica composition for obtaining materials with cellular structure	212
U.D. Sherkulov. An approach to the effective use of the type and color of raw materials in obtaining woven composite fabrics and products.....	215

7. News from the laboratory

S.R. Otajonov, N.T. Kattayev, H.I. Akbarov, A.T. Mamadalimov, Sh.M. Norbekov. Synthesis and volt-ampere characterization of an electrically conductive polymer based on polyvinylimidazole	218
M.I. Iskandarov, D.D. Mukhitdinov, G.P. Chernisheva, D.U. Akhmedova. Study of sulfate resistance of cements with high-silica active mineral additives	223
S.I. Nomozova, N.I. Fayzullaev, D.R. Khamidov. Propanni catalytic converter aromalash uchun tanlangan catalystlarning physicist - kimyoviy va catalytic converter characteristics	226
N.S. Abed. Friction composite materials for brakes of automotive and tractor equipment	228
A.N. Bozorov. Development of a method for processing molybdenum industrial product cinder and molybdenum production waste	230
Astanakulov K.D., Kalauov S.A., Dzhililov Zh.Kh., Ulashov Zh.Z., Toshmirzaev M.A. Restoration of worn parts for crushing tree branch waste by flame spraying method	233
NS Abed. Acoustic environmentally friendly composites to reduce noise in production facilities and transportation	234
O.J. Melikulov, D.K. Kholmurodova. Raw material moisture to briquette strength influence study	238
NS Abed. Sound absorption of rice husk as promising biomass filler of noise reducing composites	240
M.U. Rakhmonov, A.S. Mengliev, N.G. Valeeva. Development of new, import -substituting cutting fluids using local raw materials	242
D.H. Hamdamov, Ch.Kh. Hamdamova, T.O. Kamolov. Angren and New-Angren IES ash from waste metals separate get kinetics	244
T.S. Khalimzhanov. Research of the influence of technological factors on tribological properties of modified composite materials	247

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Научно-технический и производственный журнал «Композиционные материалы» своей главной целью считает публикацию статей, освещающих современное состояние проблем композиционного материаловедения в области химии, физики, механики и технологии композиционных материалов и получения изделий из них, а также применения их в машино- и приборостроении, электротехнике, металлургии, в горном деле, строительстве, связи, местной, легкой, пищевой, хлопкоочистительной, текстильной и других отраслях промышленности.

1. Научно-технический и производственный журнал «Композиционные материалы» публикует научно-технические и производственные статьи, удовлетворяющие критериям научного качества, по разделам:

- Генезис компонентов композиционных материалов и нанокompозитов
- Материалы композиций и особенности их состава
- Получение, структура композиционных материалов и нанокompозитов
- Свойства композиционных материалов и нанокompозитов
- Применение композиционных материалов и нанокompозитов
- Методы исследований
- Оборудование и технологии
- Охрана труда и окружающей среды

2. Журнал публикует информацию о прошедших научных симпозиумах, конференциях и совещаниях по проблемам в области композиционного материаловедения, а также материалы, содержащие принципиально новые явления или новые закономерности, требующие немедленной публикации по соображениям приоритета, что должно быть отражено в представлении к статье.

3. Статьи публикуются по мере поступления с учетом требований п. 4.

4. Публикация статей в отечественных и зарубежных журналах исключает публикацию этих статей в журнале «Композиционные материалы». Решение об утверждении статьи или ее отклонении в опубликовании принимается редакционной коллегией. Редакционная коллегия оставляет за собой право не публиковать статьи вследствие ограниченного объема журнала.

5. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения и сокращения рукописей в пределах норм, установленных в данных правилах. Редакция не рецензирует и не возвращает рукописи.

6. Статьи, не отвечающие требованиям редакции, возвращаются авторам для переоформления. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного текста в соответствии с отзывом рецензента.

7. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

8. Статьи принимаются на узбекском, русском и английском языках. Статьи по соответствующим разделам журнала должны включать:

- классификационный индекс УДК
- название статьи, инициалы и фамилии авторов без указания ученых степеней и званий, ключевые слова и аннотацию (не более 5-6 строк) на узбекском, русском и английском языках
- список литературы (при необходимости) до 5-7 названий, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТа
- название организации, сведения об авторах и дату отправки в редакцию.

9. Статья, представленная в 2-х экземплярах (также на электронном носителе), изложенная в сжатой форме, должна отражать постановку задачи, объекты и методы исследований, результаты исследований или разработок, выводы (для научных статей). Объем не должен превышать 5-6 страниц компьютерного текста (шрифт-14, через 1,5 интервала), включая 2-3 рисунка, таблицы и список литературы. 2-ой экземпляр статьи должен быть подписан всеми авторами. К статье прилагается акт экспертизы, оформленный в соответствии с Положением-95.

10. Текст статьи должен быть записан на программе MSWord в формате doc, docx и rtf. Поля: верхнее, нижнее, левое - 2,5 см., правое - 1,5 см.

11. Каждый рисунок, таблица должны иметь заголовок и сквозную нумерацию. Рисунки на дискете выполняются согласно типа файла "Рисунок" (*.bmp, *.jpg, *.tif). Рисунки, представленные не на дискете, должны быть четкими, выполненными на листах формата A4 (210-297 мм) и годными для сканирования. Таблицы выполняются согласно меню "Таблица".

12. Формулы пишутся в красную строку в соответствии с "Редактором формул". Нумеруются только те формулы, на которые имеются ссылки в тексте.

13. Не допускаются сокращения, кроме общепринятых.

14. Единицы измерения должны соответствовать Международной системе СИ.

15. По всей статье должен соблюдаться единый принцип условных обозначений с первоначальным их объяснением. Химические связи в соединениях должны выполняться в формате рисунка (*.bmp, *.jpg, *.tif*), стоять четко и строго в нужном месте. Названия продуктов, полимеров, методов испытаний должны соответствовать международным стандартам и публикациям ANSI, ASTM и т.д., кроме того, отечественным нормативно-техническим документам.

Ответственность за достоверность фактов, изложенных в публикуемых материалах журнала, а также за перевод представленного материала, несут их авторы. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ЖУРНАЛА 1089

K O M P O Z I T S I O N M A T E R I A L L A R
Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali

Зав. редакцией

Мамарайим Кариев, к.т.н., доцент

Корректор

Малика Иксановна Негматова, к.т.н., с.н.с.

Компьютерная верстка и дизайн

Бозоров Аминжон Нуриллович, д.ф.т.н. (PhD), с.н.с.

Адрес редакции: Ташкент, 100174, ул. Мирзо Голиба, 7а

Телефоны: 246-39-28. 246-14-01, 246-53-35.

Факс: (998-71) 227-12-73.

Веб-сайт: www.gupft.uz

Регистр. № 0561 от 19.12.2008. Сдано в набор 30.09.2024 г. Подписано к печати 02.10.2024 г. Формат 60×90 1/8. Компьютерный набор. Усл. печ. л. 15,7. Уч. изд. л. 15,7. Тираж 100 экз. Заказ № 101. Цена договорная.

Отпечатано в типографии «Kompozit Nanotexnologiyasi» 100174, г. Ташкент, ул. Мирзо Голиба, 7^а