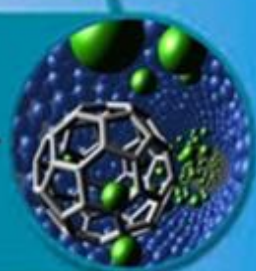




**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



5
2024

Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

ЮЛДАШЕВ Н.Х. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳишлар:

БОЛТАЕВА З.З., АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас.

Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Назаров Ж.Т., Аллаберганова Г.М., Музафаров А.М. Анализ радионуклидного состава горных пород участков добычи урана методом физико-химической геотехнологии	5
Нормуродов А.А., Орипов З.Б., Рузибаев А.Н. Расчетные исследования процесса топливоподачи дизельного двигателя при его питании дизельным топливом и биотопливом	9
Qodirov B.Sh., Tuyboyov O.V. Analysis of cutting forces and power consumption across varied cutting parameters.	15
Базаров Б.И., Эрназаров А.А., Тожиев Ж.З. Определение пропускной способности городских дорог.	25
Mavlonov J.A. Sayidov M.K. Konchilik korxonalarida elektr jihozlarini ta'mirlash tizimining ekspluatatsion ishonchliligi va samaradorligini oshirishda uskunaning texnik holatini zamonaviy baholash usullari.	30
Sharibayev N.Y., Nasirdinov B.A. Ipak qurtlari urug'larini jonlantirish inkubatoriyasi uchun optimal sharoit yaratishda mexatronik tizimning ahamiyati.	35
Гафуров К.Х. Применение теплового насоса как источника энергосбережения в экстракционной установке при производстве растительного масла из местного сырья .	40
Safarov A.B., O'Imasov Q.N. Quyosh panellari sirtini changdan avtomatik tozalash qurilmalari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili	45
Ўринов Н.Ф., Саидова М.Х. Олмоссимон қоплама тушунчаси ва турли қопламали токарлик кескичларини таққослаш	50
Ҳожиев А.Х. Мор интегралли тадбиқ этиладиған масалалар	57
Жумаев А.А. Сравнительный анализ химического состава и микроструктуры белых износостойких чугунов 280X29НЛ и 300X32Н2М2ТЛ.	62
Болтаев З.И., Ҳожиев А.Х. Тоннел қопламаси ва грунт массиви контактдаги деформациялар фарқини эътиборга оладиган статик ҳисоблаш усули	68
Норинов Ф.К. Метод гидроразрыва пласта: сущность и основные аспекты применения . .	73
Beshimov M.X., Barakayev N.R., Sharipov N.Z. Topinambur ildizmevasini quritish jarayonini elektr impuls maydon ta'sirida jadallashtirish	79
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Номозова С.И., Файзуллаев Н.И., Ҳамидов Д.Р. Пропандан ароматик углеводородлар олиш учун танланган модификацияланган катализаторларнинг текстур ва физик-кимёвий характеристикалари	85
Юлдашев Н.Х. Процессы разделения нефтешлама из нефтесодержащих отходов производства.	94
Дустов А.Ю., Рахманов Ж.Ж., Киличов И.К., Джабборов С.С. Физико-химическое моделирование оптимальных технологий на основе синтез-газа.	100
Номозова С.И., Файзуллаев Н.И., Ҳамидов Д.Р. Пропанни каталитик ароматлаш учун танланган катализаторларнинг физик-кимёвий ва каталитик характеристикалари.	106
Saliyeva M.K., Ziyadullayev O.E., Otamuxamedova G.Q., Boytemirov O.E., Talipova E.R. CaO/NH ₃ /Et ₂ O katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen diollari sintezi.	113

Eshmetov I.D., Salixanova D.S., Adizov B.Z., Ochilov A.A., O‘rinov X.X., Uzakbaev K.A. Neft tayyorlash qurilmasidagi suv-neft emulsiyalari tarkibining tahlili.	120
Каримова С.А., Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А. Дизель ёқилғисининг трибологик хоссаларини ўрганиш.	125
Ibragimov A.A., Sharipov Q.Q. Gazlarni tozalash tizimida metildietanolamining ko‘piklanishiga ta’sir etuvchi omillar tadqiqoti	132
Jamilova N.K., Axmedov V.N. Furan saqlagan oligomerlar sintezi va xossalari	137
Исроилов О.И., Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Ширинов Ш.Д. Карбокси-метилцеллюлоза асосида кўп функцияли суперабсорбент гидрогеллар синтези	140
Fatilloev Sh.F., Maxmudov R.A. Karbamid asosidagi sekin ajralib chiqadigan azotli o‘g‘itlar olish	144
Shodiyev S.V., Axmedov V.N. Karbamid formaldegid smola va suyuq shisha asosidagi kompozitlar sintezini tadqiq qilish	150
Bokiyeva Sh.K., Adizov B.Z., Xalbayev X.N., Ochilov A.A. O‘simlik chiqindilari asosida faollantirilgan adsorbentlar olish	155
Буронов Ф.Э. Виналацетат ишлаб чиқариш жараёнига катализатор фаол таркибий қисмлари миқдорининг таъсири	159
Yuldashev N.X., Adizov B.Z., Xurramatov A.M. Neft shlamini qattiq fraksiyalarga ajratish orqali yonilg‘ilar olish texnologiyasi	166
Saloydinov A.A., Yuldashev N.X., Fazilov A.A. Yuqori oktanli riformat tarkibidan transalkillash usuli yordamida benzol ishlab chiqarish texnologiyasi	170
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Safarov A.B., Pirimov R.R., Qo‘ziyev Z.E. Mikrohidroelektr stansiyalar samaradorligini oshirish bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili.	175
Сайлиев И.И., Ўринов Н.Ф., Мажидов К.Х. Анализ и оценка методов обрушивания масличных семян на ножевых установках.	180
Jumayev Z.I., Qarshibayev A.I. Markaziy bo‘shatiluvchi sharli tegirmonlarning elektr energiya iste‘moliga ta’sir etuvchi texnologik omillar.	184
Муратов Х.М., Тураев А.И., Махаммадиев Ф.М., Мирхонов У.К. Электр тармоқларининг бугунги ҳолати тақсимланган генерацияларга бўлган талабини баҳолаш	191
Ўринов Н.Ф. Кесиш режимларини чуқур тешиқларнинг диаметрал аниқлиги ва сирт ғадир-будурлигига таъсири.	196
Murodov K.J. Yashil energetika – elektr energiyani hosil qilishda transport vositasi harakatidan foydalanish.	201
Buronov S.A., Fayziev A.X., Samadova N.U. Elektr uzatish liniyalarida moslashuvchan elementlar.	206
Sayidova M.H. Quyosh panellarining afzalliklari va turlarini tahlil qilish.	211
Ўринов Н.Ф., Дубровец Л.В. Электрчқунли легирлаш режимларининг ҳосил қилинадиган қоплама ғадир-будурлигига таъсири.	214
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Абдурахмонова Н.О., Бобоёров Р.О., Абдурахмонов О.Р. Применение ультразвука при сушке термолабильных материалов.	221
Irgasheva D.Y., Islamova D.S. Korporativ tizimlarda xavfsizlik risklarini boshqarishning xususiyati va asosiy modellari.	227
Arifjanov A.M., Sattorov A.X., Atakulov D.Y., Yo‘ldasheva H.N. Nasos stantsiya avankameralarini oqim jarayonlarini modellashtirish.	231

Po'lotova M.R., Muzaffarova G.O. Chiziqli determinial ob'ektlarni parametrik bo'lmagan identifikatsiyalash metodlari.	237
Мухамедиева Д.Т., Раупова М.Х. Квантовые вычисления на основе специального языка программирования QISKIT.	242
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Kuliyev N.Sh., Kalonova D.T. Quritilgan yog'sizlantirilgan sut qoldig'i va tuxum oqsili aralashmalari bilan meva-sabzavotli pyure kompozitsiyalarida ko'pikli strukturaning shakillanishini tadqiq qilish.	246
Narziyev M.S., Murodov B.B. O'rik mevasi danagini geometrik o'lchamlarini o'rganish. . .	255
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Mavlonova I.R., Sattorova N.N. Qo'shimcha konussimon prujinali qisuvchi tepkning tavsiya etilgan konstruksiyasining tajribaviy tadqiqotlar natijalari.	261
Парпиев А., Шамсиев И.Р., Мирзаев М.Г. Такомиллаштирилган куритиш барабанида пахтани тозалаш самарадорлиги.	266
Мусаев Н.М., Мусаева М.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М. Оценка качества продольного рисунчатого хлопко-шелкового трикотажа.	270
Мирзоева С.С., Тойирова Г.Т. Чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинасини такомиллаштириш.	275
Парпиев А., Очиллов М., Бозоров Б., Қаршиев Б., Мардонов И. Пахтани тозалаш қайталигини қолдиқ ифлосликга таъсири.	280
Mahmudova S.N., Pulatova S.U. Transformatsiya elementlaridan foydalanish asosida maktabgacha tarbiya yoshdagi bolalar kiyimi modellarini ishlab chiqish	284
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Kiyimda quyosh panellari elementlaridan foydalanishni tahlil qilish.	291
Djurayev A., Elmonov S.M. Junni o'simlik aralashmalaridan tozalash mashinasida arratishlaridan jun bo'laklarini ajratuvchi baraban parametrlarini asoslash	294
Abduxamidov N.U., Djamolov R.K., Abidova A.R. Tebranuvchi taroq sirtidagi tukli chigitlar harakatini nazariy tahlili.	299
Bekboyev X.B. Paxta chigitini ekish uchun gaz alangasida tayyorlash usuli	302
Gafurova N.T., Xo'jayeva M.E. Xikmatov N.I. O'zbekiston yigiruv korxonalarining istiqboli va undagi mehnat sharoitlarining tahlili	305
Джурраев А., Худайбердиева М.А. Экцентрикли, роликли ва эллиптик муштумчали механизм таҳлили.	309
Янгибоев И., Берданов Э.Х., Туйчиев Т.О. Қозикчали-планкали барабан билан колосникли панжаранинг оралик масофасини тадқиқоти	314
Джурраев А., Худайбердиева М.А. Қайишқоқ элементли муштумчали механизмларнинг самарали схемаларини ишлаб чиқиш	320
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imidagi shikastlanishlar turlari va statistikasining ilmiy-amaliy tahlili.	324
Rahmonov X.Q., Matyakubova J.B. Paxta xomashyosini vintli shnekda quritish va tozalash jaryoni nazariy tadqiqotlari	328
Радюк А.Н., Буркин А.Н. Ассортимент материалов и деталей для низа обуви на основе полиуретанов	335
Рўзметов Р.И., Гаппарова М.А., Туйчиев Т.О. Мавжуд ва таклиф этилган куритиш-тозалаш технологик жараёнларда таққослаш-тадқиқот ишлари	343

Mavlonova I.R., Sattorova N.N. Tikuv mashinasining tepkisi uchun qisuvchi prujinasining bikrligini hisoblash.	348
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Муқимов А.А. 1-босқич “архитектура” таълими йўналишида оқ-қора графика услубида лойиҳалаш ечимлари.	353
Холова Н.А. Юқори мустаҳкамликка эга бўлган боғловчи моддалар олишнинг муаммолари.	360
Usmanov F.M., Rustamova F.R. Conceptual significance of imagery in the literary text. . .	365
Ўроқова О.С. Математика дарсларида компютер технологияларидан фойдаланишнинг муҳимлиги.	369
Ulug‘murodov Sh.B. Brayl alifbosida yozilgan o‘zbekcha matnlarni texblob yordamida klasterlash algoritmlari	372
Қ У Т Л О В	
<i>Мухаммадиев Баҳодир Темирович – 80 ёшда.</i> Ёшлар билан ҳамнафас устоз	380

6. Bokiyeva, S. K., Do‘Stov, H. B., Sattorov, M. O. (2021). Neftni tayyorlash qurilmalari oqova suvlarini neft va mexanik zarrachalardan tozalash usullari. *Science and Education*, 2(4), 150-156.
7. Bokiyeva, S. K., Ortiqova, M. O. Q. (2022). Characteristics of purification of wastewater from petroleum products. *Science and Education*, 3(4), 227-231.
8. Bokiyeva, S. K., Ortiqova, M. O. Q. (2022). The relationship between the phase equilibrium of a gas and a glycolic solution. *Science and Education*, 3(4), 405-408.
9. Bokiyeva, S. K., Savriyev, M. S., Sattorov, M. O. (2021). Konni ishlatish davrida oqova suvlarni tozalash sxemalari. *Scientific progress*, 1(6), 893-900.
10. Нусратиллоев, И. А. У., Бакиева, Ш. К. (2017). Исследование коррозионных свойств алканоламинов. *Вопросы науки и образования*, (11 (12)), 23-24.
11. Бакиева, Ш. К., Жахонов, Х. Д. (2019). Анализ особенностей фазового равновесия между газом и абсорбентом. *Теория и практика современной науки*, (3), 46-48.
12. Бакиева, Ш. К., Нуруллаева, З. В., Сатторов, М. О. (2016). Подготовка нефти для защиты оборудования от коррозии. *Наука и образование сегодня*, (2 (3)), 33-34.
13. Нуруллаева, З. В., Бакиева, Ш. К. (2016). Преимущества сухих газодинамических уплотнений, применяемых на центробежных компрессорах. *Наука и образование сегодня*, (2 (3)), 34-35.
14. Нусратиллоев, И. А., Бакиева, Ш. К. Исследование свойств высокопарафинистых дистиллятов газового конденсата. *Вопросы науки и образования*, (2017). (11 (12)), 14-15.
15. Нуруллаева, З. В., & Бакиева, Ш. К. (2016). Эксплуатационные свойства смазочных масел и улучшение их присадками. *Молодой ученый*, (8), 274-276.
16. Bokiyeva Sh.K., Sharipov Q.Q., Ochilov A.A., Sattorov M.O. Mahalliy neft konlari oqova suvlarini tozalash usullari. Monografiya. Buxoro. Durdona nashriyoti. 2021. 100 b.

Bokiyeva Shaxnoza Komilovna – Buxoro muxandislik-texnologiya instituti, “Neft - gaz ishi” kafedrasida assistenti. Telefon: (+99893)657-47-38

Adizov Bobirjon Zamirovich – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti Telefon: (+99890)348-02-71

ВИНИЛАЦЕТАТ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖАРАЁНИГА КАТАЛИЗАТОР ФАОЛ ТАРКИБИЙ ҚИСМЛАРИ МИҚДОРНИНГ ТАЪСИРИ

Бурунов Ф.Э.

Қарши муҳандислик-иқтисодий институти.

Аннотация. *Этилен ва сирка кислотадан винилацетат синтезининг фаол ва танлаб таъсир этувчан этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор орқали ацетиллаш учун танланган катализатор ишлаб чиқиши, киритилган таркибий қисмларининг катализатор иштирокида хоссаларини бошқариш мақсадида катализаорнинг алоҳида таркибий қисмлари миқдори ва нисбатининг таъсири тадқиқ қилинган.*

Калит сўзлар: *этилен, кислород, сирка кислота, винилацетат, кинетик тенглама, катализатор, бентонит.*

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ КАТАЛИЗАТОРА НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ВИНИЛАЦЕТАТА

Бурунов Ф.Э.

Қаршинский инженерно-экономический институт.

Аннотация. *Изучено влияние количества и соотношения отдельных компонентов катализатора с целью разработки выбранного катализатора для активного и селективного синтеза винилацетата из этилена и уксусной кислоты с помощью кислорода воздуха в присутствии уксусной кислоты.*

Ключевые слова: *этилен, кислород, уксусная кислота, винилацетат, кинетическое уравнение, катализатор, бентонит.*

INFLUENCE OF THE AMOUNT OF ACTIVE COMPONENTS OF THE CATALYST ON THE PROCESS OF PRODUCING VINYL ACETATE**Buronov F.E.***Karshi engineering and economics institute.*

Abstract. The influence of the amount and ratio of individual components of the catalyst was studied in order to develop a selected catalyst for the active and selective synthesis of vinyl acetate from ethylene and acetic acid using atmospheric oxygen in the presence of acetic acid.

Keywords: ethylene, oxygen, acetic acid, vinyl acetate, kinetic equation, catalyst, bentanite.

Кириш. Сўнгги йилларда этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторларни тайёрлашнинг янги усуллари таклиф қилинмоқда, бу эса қўллаб-қувватланадиган металлнинг юқори дисперсли тақсимланишини олиш ва уни турли қўшимчалар билан ўзгартириш орқали катализатор иштирокида хусусиятларини самарали бошқариш имконини беради. Масалан, этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторнинг сиртига яқин қатламидаги металлни тиклаш учун унинг ғовак асоси металл тузлари билан сингдирилиб, сўнгра ултрабинафша нурланишига учраган ҳужайрага ўхшаш этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторлар талаб қилинган [1, 2].

Катализатор иштирокида тузларнинг ортиқча эритмаси декантациялаш билан сингдирилиши мумкин [3, 4] ёки таянчнинг намликка чидамлилиги асосида миқдорий равишда [5] амалга оширилади. Иккинчи йуналишга қулайлик берилади. Шунингдек эритувчи дастлабки тузларнинг турига қараб танланади. Палладий хлорид ва тетрахлолопалладат натрий палладий ацетат, сирка кислоталари учун сув эритувчи бўлади.

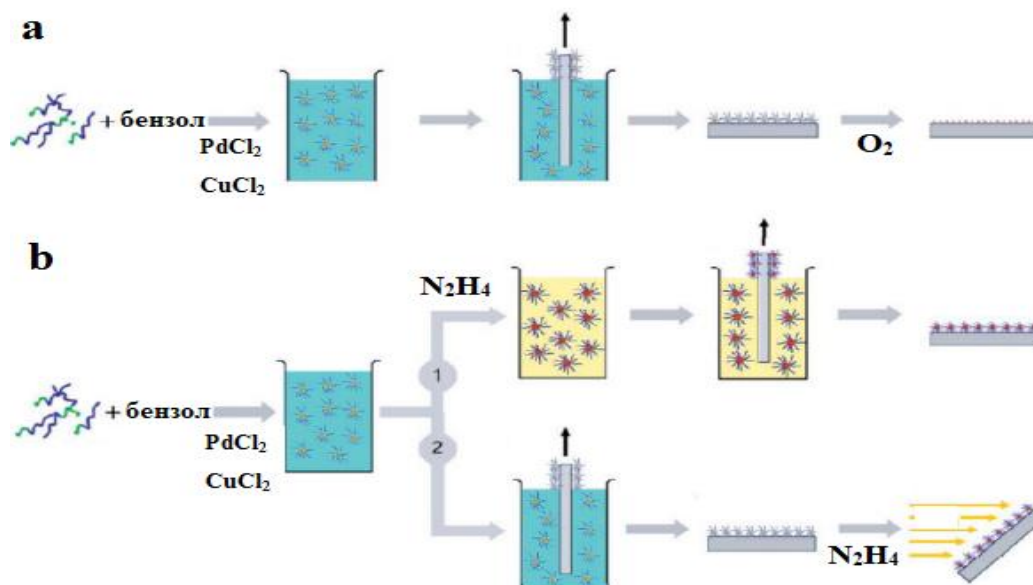
Тажриба қисми. Металларни киритиш учун тутиб турувчи моддани тайёрлаш. Герметик идишга керакли миқдордаги дистилланган сув қуйилди, унинг устки қисмига ғалвир ёрдамида Навбахор бентонитидан олинган юқори кремнийли цеолит жойлаштирилди. Автоклав ёпилди ва 200°C ҳароратда соат давомида гидротермал ишлов берилди. Кейин автоклави иситиш ўчирилди, босим олиб ташланди ва тутиб турувчи ҳавода совутишга қолдирилди. Совутилган, гидротермал тайёрланган тутиб турувчи бўшатилади, унинг ғоваклиги ва солиштирма сирт юзаси текширилди ва яроқсиз бўлмаса этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор тайёрлаш учун фойдаланилди.

Ғоваклар радиуси ва ҳажми ғовакларга сиқиб киритилган симоб миқдори бўйича П-5М симобли порометрик қурилмала назорат қилинди [6, 7]. Азотнинг десорбцияси усулида этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторларнинг текстурал хусусиятларини билишкимёвий реакцияларнинг макрокинетик параметрларини баҳолаш учун зарурдир [8]. Солиштирма сирт юза инерт газ - аргоннинг қуйи ҳароратли адсорбцияси усули аниқланди. Уйма зичлик тутиб турувчи заррачалари ўлчов цилиндрида тортилган массанинг ўлчанган ҳажмига нисбати сифатида ҳисобланади [7].

PdCu таркибли наноэтиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторни синтез қилиш усули. Поливинилпирролидон билан стабиллашган Pd нанопарчалари ҳосил бўлган коллоид аралаштиришда ацетон билан чўктирилди, сўнгра этил спиртидаги чўкмани редисперсия қилди. ЮКЦ тутиб турувчига жойлаштирилган Pd нанопартикулли этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторлар қуйидагича олинган.

Коллоид эритманинг керакли ҳажми 300°C да олдиндан қурилган ЮКЦ тутиб турувчиларга тайёр этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида

катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторда 0,4% Pd ва 4% Cu таркибига асосан қўшилди ва 85-80°C да вақти-вақти билан аралаштириб, қуритилди, эритмани қайнаш ҳолатининг олдини олиб, 160°C да 4 соат давомида яна қуритилди.



1-расм. Биметаллик PdCu нанозаррачалар массивларини олиш учун фойдаланиладиган усуллар: (а) кислород плазмаси; (б) гидразин эритмасида ёки гидразин бугида қайтарилиши.

Тажриба натижалари ва уларнинг муҳокамаси. Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор самарадорлигининг математик модели ишлаб чиқилди. Реакциянинг умумий тезлиги палладийнинг (кластерлар эмас) модификацияланмаган ва модификацияланган фаол марказлари миқдорига мутаносиб. Модификаторнинг ортиқча миқдори (ҳам калий ацетат, ҳам миснинг) этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор самарадорлигини камайтириб фаол марказларни тўсади. Бунда олинган парциал математик моделларнинг физик маъноси каср-чизикли функциялардан иборат.

Юқоридаги мулоҳазаларни инобатга олсак қуйидаги функционал боғлиқликларга эга бўламиз:

$$W_{BA} = [Pd] \cdot (C_1 + C_2[CH_3COOK] + C_3[Cu]) / (1 + C_4[Pd]^4 + C_5[CH_3COOK]^2 + C_6[Cu])$$

$$W_{CO_2} = [Pd] \cdot (C_1 + C_2[CH_3COOK] + C_3[Cu]) / (1 + C_4[Pd]^4)$$

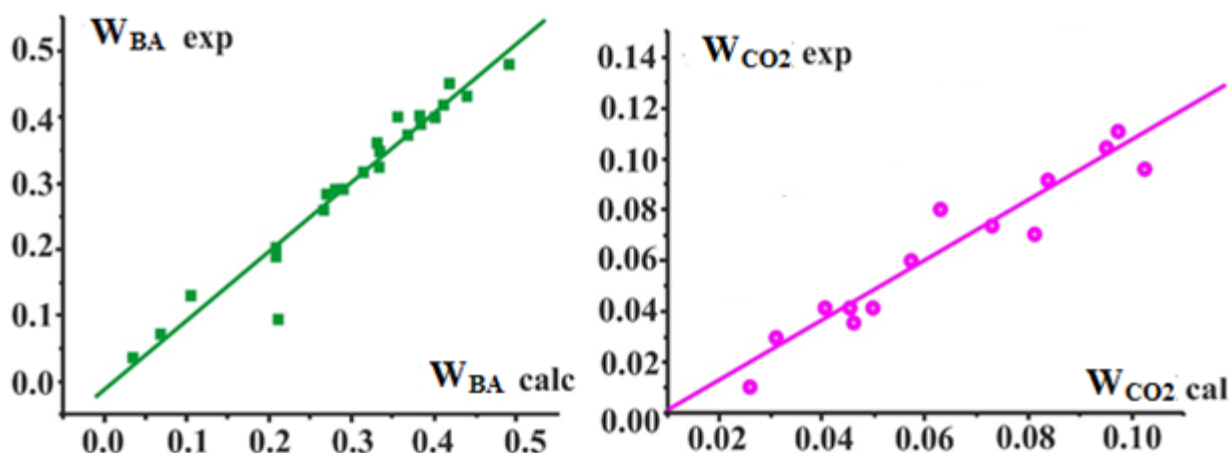
Тенглама маълумотларини реакциялар тезликларининг олдинроқ олинган парциал моделлари билан солиштириб ва кўп сонли регрессия усулини қўллаб C_1 - C_6 ва C_1 - C_4 коэффицентларнинг сонли қийматлари олинди. Шундай қилиб, этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторлар фаолликларининг этиленни ҳаво кислороди иштирокида сирка кислотаси билан ацетиллаш реакцияси натижасида олинган вилацетат (ВА) ва карбонат ангидрид ҳосил бўлиши реакциялари тезликлари каби белгиланадиган умумлаштирилган математик моделлари қуйидаги кўринишга эга [9, 10]:

$$W_{BA} = [Pd] \cdot (0,35 + 0,38[CH_3COOK] + 4,2[Cu]) / ((1 + 0,05(1 + 80[Pd]^4) + 0,01[CH_3COOK]^2 + 1,1[Cu])$$

$$W_{CO_2} = ([Pd] \cdot (0,09 + 0,0244[CH_3COOK] + 0,1[Cu])) / (1 + 0,07(1 + 20[Pd]^4))$$

Барча тажрибалар қаторида олинган этиленни ҳаво кислороди иштирокида сирка кислотаси билан ацетиллаш реакцияси натижасида олинган вилацетатнинг ҳосил бўлиш реакциялари тезликлари ва математик моделлар бўйича ҳисобланган қийматлар бир-бири билан яхши тўғри келади.

Карбонат ангидриди ҳосил бўлиши тезликлари учун экспериментал ва ҳисобланган қийматларнинг ўзаро боғлиқлиги (2-расм) икки параллел тўғри чизиқларни - Cu таъсири бўйича тажрибалар қатори учун (2-расмнинг ўнгдан 1-эгри) ва Pd миқдори таъсири бўйича тажрибалар қатори учун (2-расмнинг ўнгдан 2-эгри) кўрсатади.



2-расм. Реакциялар тезликларининг экспериментал ва ҳисобланган қийматлари корреляцион боғлиқликлари

Мис таъсирини тадқиқ қилиш бўйича реакциялар қатори учун W_{CO_2} тезликлари экспериментал қийматларининг сезиларли кўтарилиши юқорида кўрсатиб ўтилган сабабдан фойдаланиш – технологиянинг бузилиши билан тайёрланган этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор намуналаридан фойдаланиш орқали тушунтирилад [7].

Хуллас, W_{CO_2} тезликлари экспериментал қийматлари ҳисобланганлардан доимий катталikka фарқ қилади, бу фаол палладийли марказларда эмас, балки тутиб турувчида этилен ёнишининг қўшимча реакциялар рўй бериши ҳақида далолат беради. Сўнгги қиймат энг кўп самарали намуналарни топиш мақсадида этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор таркибини мақбуллаштириш учун олинган математик моделлардан фойдаланилди. Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор фаолигининг унда сақланадиган таркибий қисмларга боғлиқлиги математик моделларидан фойдаланиб (Pd, CH_3COOK ва Cu), биз этиленни ҳаво кислороди иштирокида сирка кислотаси билан ацетиллаш реакцияси натижасида олинган винилацетат ҳосил бўлишининг ҳам юқори тезлиги, ҳам танлаб таъсир этувчанлигига эришиш учун уларнинг мақбул таркибини аниқладик: $0,4\%Pd+4\%Cu+7\%CH_3COOK/ЮКЦ$.

Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторлар фаоллигининг вақт бўйича ўзгаришининг 5 дан 20% гача ораликдаги CH_3COOK миқдорига боғлиқлиги деярли чизиқли бўлиб чиқди (тажрибаларнинг мазкур қаторида этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор 0,4 % Pd сақлаган). $CH_3COOK \approx 3\%$ ли намуналар учун фаолликнинг кузатилган пасайиши $\gamma=0,001$ ли тенглама билан адекват тавсифланади. Бу модификацияловчи қўшимча миқдорининг камайиши этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор беқарорлигини оширади ва γ беқарорлик коэффицентини 0,008 гача ошади. CH_3COOK миқдорининг 5-6 мас.% гача ортиши фаолликни оширади, аммо унинг кейинги ўсишида реакция тезлиги пасая бошлайди. Этиленнинг CO_2 гача оксидланиш тезлиги ҳам CH_3COOK миқдорининг ортиши билан ортади, аммо максимумга эришишгач кам ўзгаради. Шунинг учун дастлабки этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун

танланган катализаторда CH_3COOK миқдори эксплуатация вақтида этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор сиртидан унинг чиқиб кетишини ҳисобга олган ҳолда, 5-6 % ни ташкил қилиши керак. Айнан шу билан ацетатли қўшимча <2% миқдорида ВА ҳосил бўлишининг паст тезлигини тушунтириш мумкин.

Бу ҳолда талаб қилинадиган тезликни сақлаб туриш учун реакторга кирадиган буғ-газ аралашмага CH_3COOK эритмасини узлуксиз юбориш билан жараёни амалга ошириш зарур. Олинган боғлиқликлар 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Бир факторли тажрибалар сериясида жараён тезлигининг математик боғлиқликлари

№	*Катализатор			$W_{\text{ВА}}$ моль/ч	W_{CO_2} моль/ч
	Pd	КА	Cu		
1	3-3,0	7,0	0	$(35[\text{Pd}])/(1+0,05[\text{Pd}]^4)$	$(0,08[\text{Pd}])/(1+0,065[\text{Pd}]^3)$
2	0,6	2,0-20,0	0	$(0,1(1+[\text{КА}]))/(1,0+0,0133[\text{КА}]^2)$	$0,04+0,0043[\text{КА}]$
3	0,6	7,0	0,05-3,0	$(0,24+0,47[\text{Cu}])/(1+1,75[\text{Cu}])$	$0,075+0,018[\text{Cu}]$

CH_3COOK - (КА)

**Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор*

Охирги босқичда этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор фаоллигига ва этилен бўйича ВА ҳосил бўлиш танлаб таъсир этувчанлигига мис қўшимчасининг таъсири ўрганилган (тажрибаларнинг мазкур қаторида этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор 0,4% Pd ва 7% CH_3COOK сақлаган).

Тажрибаларнинг барча қаторларида ВА ҳосил бўлиш реакцияси олинган тезликлари ва ҳисобланган қийматлар мазкур боғлиқликлар бўйича яхши ўзаро боғлиқликка эга. Ҳосил бўлиш реакция тезликлари корреляция тезликлари $\text{ВА} - 0,98$, $\text{CO}_2 - 0,92$.

Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор фаоллигининг ундаги сақланадиган таркибий қисмларга (Pd, CH_3COOK ва Cu) келтирилган боғлиқликлардан фойдаланиб, ВА ҳосил бўлишининг юқори фаоллигига, ҳам танлаб таъсир этувчанлигига эришиш учун уларнинг энг мақбул миқдори аниқланди.

Олинган маълумотлар вақт бўйича уларнинг фаоллиги ва танлаб таъсир этувчанлиги турғунлигини кўрсатди. Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторларнинг фаолликлари этилен бўйича ВА ҳосил бўлишининг 95-92% танлаб таъсир этувчанлигида мос равишда 340-290, 550-480, 750-670 г ВА/(л·кат·соат) ташкил қилди.

Текширилаётган сорбентларнинг ИҚ-спектрал таҳлили. Навбахордан олинадиган бентонитлар учун ИҚ- спектроскопида Fe ва Al модифицирланган намуналар боғланиш тавсифлари текширилди. ИҚ-спектрларда дастлабки ва модифицирланган бентонитларда ютилиш чизиқлари тўплами кузатилган, монтмориллонит структураси учун тавсифли ва 2 та асосий соҳа ажралган. Биринчи соҳада $4000-3000\text{см}^{-1}$ октаэдрик катионлари билан боғланган. ОН-группа тебранувчи валент чизиқлари жойлашган, шу билан бирга водород боғланишга кўра ассоцирланган сув молекулалари, иккинчи $1400-400\text{см}^{-1}$ соҳада силикат структуралари учун тавсифланувчи чизиқлар жойлашган.

Структур гуруҳ	Al-Al-OH	Al-Fe-OH	H ₂ O	Si-O-Si
Валент тебраниш	3628	-	3447	1044
Деформацион тебраниш	-	885	1634	798; 665; 623; 513; 469

Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторнинг фаоллигини ва танлаб таъсир этувчанлигини кўрсатувчи умумий математик моделни ишлаб чиқиш учун бир омилли тажрибалар қатори қўйилди, уларда Pd, CH₃COOK ва иккинчи модификатор - Cu миқдори мумкин бўлган кенг доираларда ўзгартирилди.

Олиб борилган эксперименталь тадқиқот натижаларига кўра, намуналарда Pd нинг турли миқдорли этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторлари учун этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор фаоллигининг вақт бўйича камайиши чизикли эмаслиги ва бу этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторнинг беқарор ишлашидан далолат бериши исботланди. Бунда дезактивланиш даражаси Pd миқдорига боғлиқ. Виналацетат ҳосил бўлиши ва этиленнинг ёниш реакциялари учун этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор фаоллиги ўзгаришига боғлиқлиги айнан бир хиллигини кузатамиз. Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор фаоллигининг палладий миқдорига боғлиқлигининг шундай характерини шу билан тушунтириш мумкинки, реакция этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторнинг турли фаол марказларида ўтади ва палладийнинг концентрациясининг ортиши билан камроқ фаол [...Pd-Pd-Pd..] типдаги кластерлар ҳосил бўлади. Олинган тенгламалардан фойдаланиб, Pd концентрациясини аниқланиб, унда энг катта танлаб таъсир этувчанлик кузатилади [7, 10]

Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторнинг энг мақбул таркибини ҳисоблашга имкон берадиган, виналацетат ва карбонат ангидрид ҳосил бўлиш тезликлари сифатида аниқланадиган умумлашган математик боғлиқликлар:

$$W_{VA}=[Pd](35+38[CH_3COOK]+4,2[Cu])/(1+0,05(1+80[Pd]^4 +0,01[CH_3COOK]^2+1,1[Cu]))$$

$$W_{CO_2}=[Pd](0,09+0,024[CH_3COOK]+0,1[Cu])/(1+0,77(1+20[CH_3COOK])[Pd]^3)$$

Тажрибаларнинг барча қаторларида виналацетат ҳосил бўлиш реакцияси олинган тезликлари ва ҳисобланган қийматлар мазкур боғлиқликлар бўйича яхши ўзаро боғлиқликка эга. Ҳосил бўлиш реакция тезликлари корреляция тезликлари виналацетат - 0,98, карбонат ангидрид- 0,92.

Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор фаоллигининг ундаги сақланадиган таркибий қисмларга (Pd, CH₃COOK ва Cu) келтирилган боғлиқликлардан фойдаланиб, виналацетат ҳосил бўлишининг юқори фаоллигига, ҳам танлаб таъсир этувчанлигига эришиш учун уларнинг энг мақбул миқдори аниқланди.

Хулоса. Этилен ва сирка кислотадан виналацетат синтезининг фаол ва танлаб таъсир этувчан этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор орқали ацетиллаш учун танланган катализатор ишлаб чиқиш, киритилган таркибий қисмларининг катализатор иштирокида хоссаларини бошқариш мақсадида катализаорнинг алоҳида таркибий қисмлари миқдори ва нисбатининг таъсири тадқиқ қилинган.

ВА синтезида этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализатор ташкил этувчиларнинг унинг хоссаларига таъсирини тавсифлаш учун ҳар бир таркибий қисмнинг таъсири тадқиқ қилинди ва эмпирик бир омилли математик боғлиқликлар олинган. Этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган

катализаторлар фаолликларининг ВА ва CO_2 ҳосил бўлиш реакциялари тезликлари сифатида белгиланадиган уларнинг умумлашган математик боғлиқликлари тақлиф қилинган.

Таdqиқотлар натижасида этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторнинг энг мақбул таркибини танлаш учун математик модель тақлиф қилинди. $0,4\% \text{Pd} + 4\% \text{Cu} + 7\% \text{CH}_3\text{COOK}/\text{ЮКЦ}$ таркибли этиленни сирка кислота иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида катализатор иштирокида ацетиллаш учун танланган катализаторнинг фаоллиги этилен бўйича ВА ҳосил бўлишининг 93-97% танлаб таъсир этувчанлигида ўртача 700 г ВА/(л·кат·соат)ни ташкил қилди.

Адабиётлар рўйхати

1. Варданян, Давид Варданович. Закономерности газофазного ацетоксилирования этилена на модифицированном палладиевом катализаторе : автореферат дис. ... кандидата химических наук : 05.17.04 / Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. - Москва, 2003. - 16 с.
2. M. S. Kumar, D. Chen, A. Holmen and J. C. Walmsley, Catal. Today, 2009, 142, 17
3. Абрамов, Г.В. Моделирование систем управления на основе сетей Ethernet с протоколами реального времени [Текст] / Г.В. Абрамов, Д.В. Арапов, В.В. Денисенко // В сборнике: Материалы XLVIII отчетной научной конференции за 2009 год в 3 частях. Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия. -2010. - С. 92.
4. Арапов, Д.В. Математическое моделирование процесса ацетоксилирования этилена на отечественном катализаторе [Текст] / Д.В. Арапов, А.В. Скрыпников, В.В. Денисенко, Е.В. Чернышова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. -2018. - Т. 80. - № 1 (75). - С. 124-128.
5. Арунянц, Г.Г. Концепция построения САПР СУ технологическими объектами [Текст] / Г.Г. Арунянц, Д.А. Айрапетов // мат. Междунар. науч. конф. «Инновации в науке и образовании - 2011» (КГТУ). - Калининград, 2011.
6. Ашпина, О. Виналацетат - дефицитный продукт [Текст] / О. Ашпина // The Chemical Journal. - Май 2016. -С. 44-47.
7. Денисенко В. В. Синтез системы управления процессом получения виналацетата на основе этилена : дис. – Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019.
8. Восканян П. С. Влияние содержания и соотношения активных компонентов на активность и селективность катализатора синтеза виналацетата газо-фазным ацетоксилированием этилена //Катализ в промышленности. 2010. No 2. С. 43-49
9. Arapov D.V., Tikhomirov S.G., Denisenko V.V. Mathematical software for the synthesis of domestic catalyst of ethylene acetoxylation process. В сборнике: Информационные технологии и нанотехнологии (ИТНТ-2017) сборник трудов III международной конференции и молодежной школы. Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. 2017. С. 1169-1172
10. Варданян, Д.В. Математическая модель процесса получения виналацетата парофазным ацетоксилированием этилена [Текст] / Д.В. Варданян, И.Ю. Литвинцев, В.Н. Сапунов [и др.] // Химическая промышленность сегодня. – 2003. –№ 3. –С. 50-54.

Бурунов Фирдавсий Эшбуриевич – Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти “Технологик машиналар ва жиҳозлар” кафедраси мудири, PhD, доцент E-mail: firdavsiy.buronov@mail.ru