O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYLAR VAZIRLIGI

MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA-QURILISH UNIVERSITETI

ROSSIYA ARXITEKTURA VA QURILISH FANLAR AKADEMIYASINING QURILISH FIZIKASI ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI

“QURILISH-ISSIQLIK FIZIKASI VA MUHANDISLIK KOMMUNIKATSIYALARINING DOLZARB MUAMMOLARI. ENERGIYANI TEJASH VA EKOLOGIK XAVFSIZLIK”

mavzusida xalqaro ilmiy–amaliy anjuman

M A T E R I A L L A R I

(13-14 may 2026 yil)

Materials of the international scientific-practical conference on **"CURRENT PROBLEMS OF BUILDING-THERMAL PHYSICS AND ENGINEERING COMMUNICATIONS. ENERGY SAVING AND ECOLOGICAL SAFETY"**

(2026, May 13-14)

Материалы международной научно-практическая конференция на тему **“АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ”**.

(13-14 мая 2026 год)

Samarqand - 2026

Xulosa. O‘tkazilgan qiyosiy tahlil modifikatsiyalangan sement kompozitlarining oddiy sement toshidan ham tarkibi, ham strukturasining shakllanish mexanizmlari bo‘yicha tubdan farq qilishini tasdiqlaydi.

Mikrokremnezem, mikrokalsit, silikagel va superplastifikatorlardan foydalanish: kalsiy gidrosilikatlari hosil bo‘lishini ko‘paytiradi, erkin portlandit miqdorini kamaytiradi, kapillyar g‘ovaklikni pasaytiradi, struktura zichligini oshiradi, mustahkamlikni va atrof-muhitning agressiv ta’sirlariga chidamlilikni yaxshilaydi.

Gazobeton bilan taqqoslaganda, modifikatsiyalangan sement kompozitlari quyidagilarni ta’minlaydi: yuqoriroq mustahkamlik, pastroq suv o‘tkazuvchanlik, yuqoriroq kimyoviy chidamlilik va uzoq muddatli foydalanish barqarorligining yaxshilanishi.

Garchi gazobeton issiqlik izolyatsiyasi uchun afzal material bo‘lib qolayotgan bo‘lsa-da, modifikatsiyalangan sement kompozitlari yuqori mexanik va foydalanish xususiyatlarini talab qiladigan pishiq va samarador qurilish konstruksiyalari uchun istiqbolli material hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Bazhenov Yu.M. *Concrete Technology.* Moscow: ASV, 2011.
2. Batrakov V.G. *Modified Concretes.* Moscow: Stroyizdat, 1998.
3. Akhverdov I.N. *Fundamentals of Concrete Physics.* Moscow: Stroyizdat, 1981.
4. Adam M. Neville *Properties of Concrete.* London: Pearson Education, 2012.
5. P. Kumar Mehta, Paulo J. M. Monteiro *Concrete: Microstructure, Properties and Materials.* New York: McGraw-Hill, 2014.
6. Harry F. W. Taylor *Cement Chemistry.* London: Thomas Telford, 1997.
7. Karen Scrivener, Ruben Snellings, Barbara Lothenbach *A Practical Guide to Microstructural Analysis of Cementitious Materials.* CRC Press, 2016.
8. GOST 10180-2012. *Concretes. Methods for Strength Determination Using Control Specimens.*

©J.A. Turgaev[1], V.M. Tsoy[2] 2026

УДК 662.8

ВОДОУГОЛНАЯ ТОПЛИВО

Узбоев М.Д., Алмуратов А.Х.
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет имени Мирзо Улугбека

Водоугольное топливо (ВУТ) является комбинацией мелкодисперсного угля, воды и небольшого объема химических добавок, которые обеспечивают стабильность суспензии. Оно применяют в роли альтернативного источника энергии для котельных и тепловых электростанций. Использование ВУТ помогает уменьшить выбросы серных и азотных оксидов, а также пыли, и улучшает безопасность транспортировки и хранения по сравнению с классическими видами топлива. Хотя водоугольное топливо обладает несколько меньшей теплотворной способностью, чем уголь, оно демонстрирует значительный потенциал для замены мазута и частичного устранения вопросов энергетической и экологической безопасности.

Ключевые слова: водоугольное топливо, суспензия, смесь, эмульсия, повышение энергоэффективности, чистое топливо, газификация угля.

Основные свойства водоугольного топлива (ВУТ, coal-water slurry fuel – CWSF), которые определяют его поведение при хранении, транспортировке и сжигании:

Физические свойства

Показатель	Типичные значения	Примечание
Внешний вид	Тёмно-коричневая или чёрная густая суспензия	Однородная, без видимого осадка
Плотность	1,1–1,3 г/см³	Зависит от содержания угля
Вязкость (при 25 °C)	0,5–2,0 Па·с	Настраивается добавками; важно для насосной подачи
Размер частиц угля	до 200 мкм (чаще 50–100 мкм)	Мелкий помол обеспечивает стабильность и хорошее горение
Температура замерзания	−2…−5 °C	Выше, чем у воды, может требовать подогрева при хранении
Температура вспышки	Нет (не горючая жидкость)	Безопасна при транспортировке – не воспламеняется при обычных условиях

Энергетические свойства

Показатель	Типичные значения	Комментарий
Теплотворная способность (низшая)	12–22 МДж/кг	Зависит от массовой доли угля и его типа
Эффективность сгорания	95–99 % (при правильной подаче воздуха)	Требуются специальные форсунки
Температура пламени	1200–1600 °C	Ниже, чем у сухого угля, из-за испарения воды

Химические и эксплуатационные свойства. *Состав топлива:* углерод, водород, зола, сера, влага; приближается к составу исходного угля, но с высокой долей воды. Коррозионность: умеренная – вода и сера вызывают коррозию оборудования применяют ингибиторы. Стабильность суспензии: при правильных добавках сохраняет однородность до нескольких месяцев (без осадка). Пожарная безопасность: не взрывоопасна и не воспламеняется при обычных температурах (в отличие от угольной пыли). Транспортировка: перекачивается насосами, можно подавать по трубопроводам на большие расстояния.

Экологические особенности. Пылеобразование практически отсутствует – безопаснее, чем сухая угольная пыль. Выбросы при сжигании аналогичны обычному углю: CO_2, SO_2, NO_x, но из-за более низкой температуры пламени часть оксидов азота может быть меньше. Зольность – как у исходного угля (обычно 5–20 %). Возможность утилизации отходов: можно использовать шламы, мелочь и пыль от углеобогащения.

Преимущества по сравнению с сухим углём. Удобство транспортировки и хранения (нет пыли, можно перекачивать). Более стабильное и равномерное горение. Меньше риска взрывов пыли. Возможность автоматизации подачи топлива.

Состав и пропорции водоугольного топлива (ВУТ) – на основе практических данных по производству и сжиганию угольных суспензий (coal-water slurry fuel, CWSF):

Базовый состав (в массовых процентах)

Компонент	Массовая доля, %	Назначение
Уголь (мелкодисперсный порошок)	55–70 %	Энергетическая часть топлива
Вода	30–45 %	Дисперсионная среда, обеспечивает текучесть
Стабилизаторы и присадки	0,1–2 % (иногда до 5 %)	Поддерживают устойчивость суспензии, регулируют вязкость, предотвращают оседание

Типичные диапазоны и примеры составов

Название/тип	Уголь, %	Вода, %	Добавки, %	Особенности
Топливо общего назначения (ТЭС, котлы)	60–65	34–39	1–2	Оптимум между текучестью и теплотворной способностью
Высококонцентрированное (энергоёмкое)	68–70	28–30	1–2	Более высокая теплотворная способность, но выше вязкость
Лёгкоперекачиваемое (для насосной подачи)	55–60	39–44	1–1,5	Более жидкое, проще транспортировать
Экспериментальные смеси	50–55	44–49	1–3	Для низкосортных углей или пылевидных отходов

Типы присадок и их роль: Поверхностно-активные вещества (ПАВ): предотвращают агрегацию частиц, уменьшают вязкость (например, лигносульфонаты, нафталинсульфонаты). Стабилизаторы: поддерживают однородность суспензии (полимеры, бентонит, карбоксиметилцеллюлоза и др.). Антикоррозионные добавки: защищают оборудование от воздействия влаги и сернистых соединений. Антибактериальные присадки: предотвращают биологическое разложение при длительном хранении.

Теплотворная способность (ориентировочно):

При 60 % угля → ≈16–18 МДж/кг

При 70 % угля → ≈20–22 МДж/кг

(для сравнения: сухой уголь ≈25–30 МДж/кг)

Процесс производства водоугольного топлива (ВУТ, или coal-water slurry fuel, CWSF) включает несколько ключевых стадий, от добычи угля до получения однородной суспензии, готовой к транспортировке и сжиганию. Вот как выглядит типичная технология производства водоугольного топлива:

Подготовка угля. Первый и важный этап – подготовка угля, поскольку его гранулометрия (размер частиц) напрямую влияет на стабильность и эффективность работы топливной смеси.

Добыча угля: Извлекается уголь, который потом будет использоваться для создания топливной смеси. *Помол угля:* Уголь дробится и измельчается в пыль или

мелкодисперсный порошок. Это важный этап, потому что для качественного горения и стабильности суспензии уголь должен быть измельчен до размеров 50–100 мкм (в идеале, 75 мкм). Мельчение обычно проводится в барабанных или шаровых мельницах. Для угля с высоким содержанием серы или с низкой теплотворной способностью выбираются более мелкие фракции. *Классификация:* После помола уголь может подвергаться классификации (например, с помощью сит), чтобы отделить слишком крупные частицы, которые могут снизить стабильность суспензии.

Подготовка воды. Для создания водоугольной смеси важно не только качественно размельчить уголь, но и правильно выбрать воду, которая будет использоваться в процессе. Обычно используется пресная вода или вода, очищенная от примесей. *Очищение воды:* Вода может очищаться от растворённых солей и других загрязнителей, чтобы избежать засорения системы подачи или повреждения оборудования. *Терморегуляция:* Вода иногда подогревается до температуры около 30–40°C для повышения текучести смеси (особенно в холодное время года).

Смешивание угля с водой. Этот этап является ключевым для получения качественного водоугольного топлива.

Смесители: Уголь и вода подаются в смесители или суспензионные установки. Это могут быть механические устройства, которые перемешивают уголь и воду до получения однородной массы. *Добавление стабилизаторов:* Для улучшения стабильности суспензии, предотвращения оседания угольных частиц и уменьшения вязкости добавляются стабилизаторы и реологические добавки. *Обычно используются:* ПАВ (поверхностно-активные вещества) – они помогают избежать агрегации угольных частиц.

Полимеры – для улучшения стабильности и управления вязкостью (например, карбоксиметилцеллюлоза или натрийсиликат). *Контроль вязкости:* Смесь должна быть достаточно текучей, чтобы её можно было перекачивать и подавать в котлы. Вязкость контролируется в пределах 0,5–2,0 Па·с, в зависимости от концентрации угля и типа стабилизаторов.

Гомогенизация и фильтрация. После смешивания важно гомогенизировать смесь, чтобы гарантировать её однородность и отсутствие крупных частиц угля. *Гомогенизация:* При необходимости применяются гомогенизаторы, которые обеспечивают более равномерное распределение частиц угля в воде, снижая вероятность образования осадков. *Фильтрация:* Применение фильтров на этом этапе помогает исключить более крупные частицы, которые могут забивать оборудование на следующих этапах.

Хранение и транспортировка. После того как водоугольное топливо получено, его необходимо хранить и транспортировать. *Хранение:* Водоугольное топливо должно храниться в закрытых резервуарах или цистернах, чтобы предотвратить осаждение угля и загрязнение смеси. Часто используются системы с постоянным перемешиванием или циркуляцией, чтобы сохранить однородность. *Транспортировка:* Для транспортировки обычно используются помпы или трубопроводы, поскольку смесь достаточно текучая для насосной подачи. В случае необходимости, температура смеси может быть поддержана с помощью подогрева или других терморегулирующих систем.

Подача в котлы и сжигание. *Подача топлива в котел или печь:* Водоугольное топливо подается в котлы или печи через форсунки. Для этого могут быть адаптированы

существующие системы подачи жидкого топлива (например, для мазута или нефтяных продуктов). *Распыление и сжигание:* Топливо распыляется в камере сгорания, где происходит его сжигание. Особенности сжигания водоугольного топлива включают: *Регулировка подачи воздуха:* Снижение температуры пламени (из-за воды в составе) требует соответствующей настройки подачи воздуха для эффективного горения.

Мониторинг температуры: Для оптимизации процесса сжигания важно поддерживать температуру в пределах 1200–1600°C, чтобы добиться полной конверсии угля.

Энергетическая эффективность и очистка дымовых газов. Энергетическая эффективность: ВУТ имеет теплотворную способность на 15–25% ниже, чем традиционные угли, но его использование позволяет экономить на транспортировке и хранении, а также улучшить эффективность работы котлов, использующих жидкие топлива. *Очистка дымовых газов:* Как и при сжигании угля, при сжигании водоугольного топлива происходит выброс SO_2, NO_x и CO_2. Для уменьшения воздействия на экологию используются системы фильтрации и очистки дымовых газов. Технологические особенности: *Угли с высоким содержанием серы:* Сильно воздействуют на коррозию оборудования, поэтому требуется дополнительная защита или использование ингибиторов коррозии. *Использование отходов углеобогащения:* Водоугольное топливо может использоваться для переработки отходов угольной промышленности (мелочь и пыль угля), что делает процесс более экологичным и экономичным. *Преимущества технологии:* Использование углей низкого качества (например, низкосортных или мелких отходов), которые трудно использовать в традиционных процессах сжигания. *Упрощение транспортировки:* Подача через трубопроводы и насосы вместо использования твёрдого угля или мазута. Снижение пылеобразования и выбросов – по сравнению с сжиганием угольной пыли.

Заключения. Водоугольное топливо (ВУТ) – это смесь угольного порошка и воды, применяемая вместо обычных видов топлива (угля, мазута, газа). Оно имеет несколько плюсов: улучшенная безопасность при транспортировке и хранении, уменьшение выбросов вредных веществ при сжигании и возможность применения существующих котлов с минимальными изменениями. Тем не менее, его минусы заключаются в сравнительно низкой теплотворной способности и необходимости специальных установок для приготовления и подачи топлива. В целом, водоугольное топливо считается многообещающим и более экологически чистым энергетическим ресурсом, особенно для замены мазута и угля в тепловой энергетике

Список использованной литературы:

1. Преимущества и использование водоугольного топлива в системах альтернативного топливоснабжения – Узаков Г.С., Темирова Д.У. – обзор применения ВУТ в автономных котельных установках. [ojs.qmii.uz](https://ojs.qmii.uz/index.php/ae/article/view/442)

2. Водоугольное топливо в теплоэнергетике – Лысак Д.В., Ростовщикова Д.В., Перминова Л.Г. (2011) – обзорная работа по ВУТ в теплоэнергетике. [elib.sfu-kras.ru](https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/3593)

3. Development of technology for obtaining coal-water fuel – Nussupbekov B. и др. (2022) – технология получения ВУТ. [journals.uran.ua](https://journals.uran.ua/eejet/article/view/259734)

4. Электроимпульсный метод получения мелкодисперсионного продукта для водоугольного топлива – Хасенов А.К. и др. (2020). [phtj.buketov.edu.kz](https://phtj.buketov.edu.kz/index.php/EPTJ/article/view/38)

5. Исследование пневмомеханического распыления водоугольных топлив – Зенков А. (2020). [earchive.tpu.ru](https://earchive.tpu.ru/jspui/handle/11683/59350)

6. Особенности сжигания угля в составе водоугольной суспензии – Тамашевич М.С. (2023). [earchive.tpu.ru](https://earchive.tpu.ru/jspui/handle/11683/75648)

7. Термическая подготовка и зажигание частиц водоугольного топлива, покрытых водяной пленкой – Афанасьева В.Г. (2018). [earchive.tpu.ru](https://earchive.tpu.ru/jspui/handle/11683/48651)

8. Особенности газификации водоугольного топлива в газификаторах циклонного типа – Пинчук В.А., Шарабура Т.А., Потапов Б.Б. (2009). [repository.kpi.kharkov.ua](https://repository.kpi.kharkov.ua/items/8187b16c-f3ee-4a71-9204-7799a4fd537f)

9. Утилизация отходов промышленных предприятий в водоугольное топливо – обзор. [esj.today](https://esj.today/58savn418.html)

10. Приготовление водоугольного топлива и технологии его сжигания – Серант Ф., Цепенок А., Овчинников Ю. и др. (2011). [chiffa.org](https://chiffa.org/JournalEngine/engine/index.php/msj/article/view/127)

11. Разработка основных элементов теории процессов диспергирования капель водоугольного топлива – Замалтдинов Р.Р., Акимов В.С., Сыродой С.В. (2023). [rscf.ru](https://rscf.ru/project/23-79-10092).

©Узбоев М.Д., Алмуратов А.Х.2026

УДК 628.16:661.183.1

ОЗОНИРОВАНИЕ КАК ЭТАП ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ. SUVNI CHUQUR TOZALASH BOSQICHI SIFATIDA OZONLASHTIRISH.

Котова Л.В., Камолова С.Н., Шамсиева Н.М., Аббосова А.О.
Ташкентский архитектурно-строительный университет

В статье рассматривается интенсификация процесса окисления примесей при использованием наиболее сильного и в то же время естественного вещества - озона.

***Ключевые слова**: реагентное воздействие, озонирование, органолептические свойства, эпидемиологическая безопасность, минеральный состав, кислород, окисление.*

Не вдаваясь в технологические подробности особенностей очистки воды из сильно загрязненных источников, с чем приходится сталкиваться, например, на городских водозаборах, следует отметить, что в основе подавляющего большинства процессов водоподготовки лежит реагентное воздействие на воду различными составами, фильтрование и обеззараживание.

Выбор технологии зависит от того, требуется ли достижение какого-либо конкретного результата, например:

- улучшение органолептических свойств (устранение мутности, запаха, привкуса);
- обеспечение эпидемиологической безопасности (обеззараживание);

54.	**УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ИНТЕРАКТИВНОГО КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМАЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.** ***Директор НОУ «Интеллект-Инвест» Ганиева Ф.К.*** *соискатель*	270
	IV SHO‘BA. ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH VA EKOLOGIK XAVFSIZLIK	
55.	**ГАЗ ЁНДИРГИЧЛАРДА ЁНУВЧИ ГАЗНИНГ ЁНИШ ЖАРАЁНИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ ВА АЖРАЛИБ ЧИҚАЁТГАН ЗАРАРЛИ ГАЗЛАРНИ КАМАЙТИРИШ.** ***Халманов А. Т.,Умирзоқов С. Ш., Аймтуратов Р. Р.*** *Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура – қурилиш университети.*	275
56.	**XO‘JALIK-MAISHIY OQOVA SUVLARNI TOZALASH INSHOOTLARINING TEXNOLOGIK ISH REJIMLARINI OPTIMALLASHTIRISH.** *Arzuov M. K., Turlibaev Z. T. Berdoq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti.*	278
57.	**SUV RESURSLARDAN SAMARALI FOYDALANISHDA OQOVA SUV-LARNI TOZALASH SAMARADORLIGINI ASOSLASH.** ***Arzuov M.K., Turlibaev Z.T.*** *Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti.*	283
58.	**ФИЗИКА И ТЕПЛОФИЗИКА НА СЛУЖБЕ ЭКОЛОГИИ: ИНТЕГРАЦИЯ РАДИ УСТОЙЧИВОГО БУДУЩЕГО.** ***Усаров У.Т., Товбоев А.Н., Нодиров Г.Ю.*** *Самаркандского Государственного архитектурно-строительного университет.*	287
59.	**РАЗВИТИЕ БИОФИЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ** ***Мирзоева Ф. З., Хафизов У. А.*** *Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.*	292
60.	**ИККИ ФАОЛ ҲАЖМДАГИ УЛЬТРАБИНАФША АЗОТ ЛАЗЕРИ ВА УНИНГ ФАН ВА ТАХНИКАДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ.** ***Халманов А.Т., Абдуллаев Д.М.*** *Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура – қурилиш университети., Самарқанд давлат тиббиёт университети*	296
61.	**MINERAL QO‘SHIMCHALI SEMENT KOMPOZITLARI: MINERAL HOSIL BO‘LISHI VA G‘OVAKBETON BILAN TAQQOSLASH.** ***J.A. Turgaev, V.M. Tsoy.*** *Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, Toshkent davlat transport universiteti*	300
62.	**ВОДОУГОЛНАЯ ТОПЛИВО.** ***Узбоев М.Д., Алмуратов А.Х.*** *Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет имени Мирзо Улугбека*	303
63.	**ОЗОНИРОВАНИЕ КАК ЭТАП ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ. SUVNI CHUQUR TOZALASH BOSQICHI SIFATIDA OZONLASHTIRISH.** ***Котова Л.В., Камолова С.Н., Шамсиева Н.М., Аббосова А.О.*** *Ташкентский архитектурно-строительный университет*	308
64.	**AVTOMOBIL BO‘YOQLASH TEXNOLOGIYALARIDA UCHUVCHAN ORGANIK BIRIKMALAR EMISSIYASINING TAHLILI VA ULARNING ATROF-MUHITGA TA’SIRI.** ***Ismoilov A.I., Sanaqulov Sh.*** *Mirzo Ulug’bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti*	312