

ISSN 2091-5527
№ 2/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

1000 т/год экономическая эффективность составит 77 600 000 сум/год.

Заключение. Таким образом на основе проведенных исследований разработана технологическая схема производства модифицированных композиционных гипсовых материалов для производства потолочных подвесных гипсовых плит на основе местного

сырья и отходов производства, испытаны рациональные составы композиции и внедрены на АО «Джизакском заводе железобетонных изделий» и ООО «CENTRON», которые отвечают требованиям нормативных документов и рекомендованы для внедрения на предприятиях стройиндустрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петропавловская В.Б., Бурьянов А.Ф., Новиченкова Т.Б. Малоэнергоёмкие гипсовые материалы и изделия на основе отходов промышленности //Строительные материалы, 2006. - № 7. – С. 8.
2. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): Справочник/ Под общей редакцией А.В. Ферронской. – М.:АСВ, 2004. – 488
3. Полак А.Ф., Бабков В.В., Капитонов С.М., Анваров Р.А. Структурирование и прочность водовязущих комбинированных гипсовых систем //Изв. вузов. Строительство и архитектура. – М., 1991. - № 8.
4. Иваницкий В.В., Клыкова Л.Я., Байканов Ж.П., Плетнев В.П. Гипсовые вяжущие повышенной прочности и водостойкости из фосфогипса //Строительные материалы, 1983. - № 9. – С. 12-14.
5. Гордашевский П.Ф., Плетнев В.П., Данилов В.И., Лаврова Т.А. Фосфогипсовое вяжущее повышенной водостойкости и области его применения //Строительные материалы, 1980. - № 2. – С. 12-13.
6. Сучков В.П. Гипсовые строительные материалы и изделия, полученные механохимической активацией техногенного сырья: Автореф..... д.т.н. –Санкт-Петербург, 2009. – 42 с.
7. Г.И. Яковлев, А.Ф. Гордина, И.С. Полянских, Х.-Б. Фишер, Н.С. Рузина, Е.В. Шамеева, М.Е. Холмогоров. Гипсовые вяжущие композиции, модифицированные поргланцементом и металлургической пылью / // Строительные материалы. – 2017. – № 6. – С. 76-79
8. ГОСТ 125-2018 «Вязущие гипсовые. Технические условия» - М.: Стандартиформ, 2018. – 8 с. <http://uzsti.uz/shop/16819>
9. Lessowik, W.S. Zusammengesetzte Gips binde mittel unter Anwendungvomtechnogenen Rohstoff / W.S. Lessowik, N.W. Tschernyschewa // Weimar Gypsum Conference, 30-31 Marz 2011. – Weimar, 2011. – С. 407–416.
10. Lesovik, V. Gipskompositim System ‘Mensch – Werkstoff – Lebensraum’ / V. Lesovik, H.-B. Fischer, N. Tschernyschova // 2.Weimarer gipstagung, Weimar Gypsum Conference, 26-27 Marz 2014. – Weimar, 2014. –S.39–44.

УДК 665.63

ПОЛУЧЕНИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ ИЗ НЕФТЕШЛАМА И ДРУГИХ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА

**Рахматова Нодира Фаррух кизи, Шахакимова Азиза Алимджановна,
Рахматуллаева Наргиза Тулкуновна, Абдуллаева Дилноза Кабирджановна**

Ташкентский государственный технический университет им. И.Каримова

Аннотация. В данной работе рассматривается перспективный метод пиролиза для переработки нефтешламов и других вторичных ресурсов с целью получения ценных энергоносителей. Пиролиз представляет собой термическое разложение органических материалов при отсутствии или ограниченном доступе кислорода, в результате которого образуются газообразные, жидкие и твердые продукты.

Ключевые слова: энергоноситель, нефтешлам, вторичные ресурсы, пиролиз.

Введение. Проблема утилизации отходов и переход к устойчивым источникам энергии становятся всё более актуальными в современном мире. Нефтешлам, образующийся в процессе добычи и переработки нефти, представляет собой сложный для утилизации отход. Он содержит значительное количество углеводородов, которые могут быть переработаны в ценные энергоносители.

Метод пиролиза, основанный на термическом разложении органических материалов в отсутствие кислорода, открывает новые горизонты для эффективной переработки нефтешлама и других вторичных ресурсов. Этот процесс позволяет не только уменьшить объем

отходов, но и извлечь из них полезные продукты, такие как синтетическое топливо и газ.

Введение методов пиролиза в промышленную практику может существенно повлиять на экологическую ситуацию, способствуя снижению загрязнения и более рациональному использованию ресурсов. В рамках данной темы будут рассмотрены принципы пиролиза, его преимущества и потенциал в контексте устойчивого развития энергетического сектора [3].

В данной работе рассматриваются теоретические основы процесса пиролиза, существующие технологии и их особенности, а также результаты экспериментальных

исследований по переработке нефтешламов и других вторичных ресурсов методом пиролиза.

Объекты и методы исследований.

1. Нефтешлам:

○ Состав нефтешлама и его физико-химические свойства.

○ Влияние содержания воды, твердых частиц и органических соединений на процесс пиролиза.

2. Вторичные ресурсы:

○ Пластиковые отходы (например, ПЭТ, ПВХ, полистирол).

○ Биомасса (например, древесные отходы, сельскохозяйственные отходы).

3. Продукты пиролиза:

○ Твердые остатки (кокс, уголь).

○ Жидкие продукты (масла, смолы).

○ Газообразные продукты (метан, водород, угарный газ).

Получение энергоносителей из нефтешлама и других вторичных ресурсов методом пиролиза представляет собой перспективную технологию, позволяющую перерабатывать отходы в ценные энергетические продукты, такие как жидкие углеводороды, газообразные компоненты и углеродистые остатки (кокс). Этот процесс позволяет решать экологические проблемы, связанные с накоплением нефтешлама и других органических отходов, а также помогает вырабатывать альтернативные источники энергии.

Пиролиз представляет собой термическое разложение органических материалов при отсутствии или ограниченном доступе кислорода. В зависимости от температуры и скорости нагрева пиролиз можно разделить на несколько видов:

1. Медленный пиролиз (карбонизация) происходит при температурах 300-700°C со скоростью нагрева около 0,1-1°C/с. Основными продуктами являются твердый углеродный остаток (уголь или кокс) и жидкие смолы.

2. Быстрый пиролиз протекает при температурах 450-600°C со скоростью нагрева выше 10°C/с. Целевыми продуктами являются жидкие смолы и горючие газы.

3. Газификация происходит при температурах выше 800°C с образованием в основном синтез-газа (смеси CO и H₂).

На процесс пиролиза и состав получаемых продуктов влияют многие факторы, такие как температура, время пребывания, скорость нагрева, давление, состав исходного сырья и др. [2].

Существует несколько основных технологий пиролиза для переработки нефтешламов и других отходов:

1. Пиролиз в стационарном слое

2. Пиролиз во взвешенном слое

3. Пиролиз в кипящем слое

4. Плазменный пиролиз

Пиролиз в стационарном (неподвижном)

слое - это процесс термического разложения органического сырья без доступа кислорода, при котором сырье находится в неподвижном состоянии в реакторе.

Основные особенности пиролиза в стационарном слое:

1. Сырье (нефтешламы, древесные отходы, пластик и т.д.) загружается в реактор и остается неподвижным в течение всего процесса.
2. Реактор нагревается извне до высоких температур (обычно 400-800°C).
3. Отсутствие перемешивания сырья позволяет избежать абразивного износа реактора.
4. Процесс проходит медленно из-за низкой скорости нагрева и ограниченного теплопереноса внутри слоя сырья.
5. Выход жидких продуктов (пиролизного масла) обычно ниже, чем при других видах пиролиза.
6. Образуется значительное количество твердого остатка (пироугля).

Пиролиз в стационарном слое часто используется для первичной переработки отходов с получением твердого топлива (пироугля) и синтез-газа, а также в небольших установках.[8].

Пиролиз во взвешенном (кипящем) слое

- это процесс термического разложения органических материалов в реакторе, где сырье находится во взвешенном состоянии благодаря потоку газа-теплоносителя (обычно инертного газа). Особенности пиролиза во взвешенном слое:

1. Сырье (нефтешламы, биомасса, пластики и т.д.) вводится в реактор, где оно взвешивается и перемешивается потоком горячего газа-теплоносителя (азот, CO₂ и т.д.).
2. Высокая турбулентность обеспечивает хороший теплообмен и равномерный нагрев материала.
3. Применяются температуры 450-600°C.
4. Быстрые скорости нагрева и короткое время пребывания (секунды-минуты).
5. Получение преимущественно жидких продуктов (пиролизного масла) и газообразных веществ.
6. Малое количество твердого остатка (пироугля).

Пиролиз во взвешенном слое широко применяется для переработки различных отходов в жидкие и газообразные энергоносители на крупных установках.[8].

Пиролиз в кипящем слое - это процесс термического разложения органических материалов (например, биомассы или угля) при высоких температурах в среде, где частицы материала находятся в состоянии кипения

благодаря газовому потоку. Этот метод используется для эффективного получения топлива и углерода, а также для переработки отходов.

Основные этапы пиролиза в кипящем слое:

1. Подогревание. Исходный материал подогревается до температуры, необходимой для начала пиролиза (обычно от 400 до 900 °С).

2. Пиролиз. При достижении нужной температуры органические вещества разлагаются на газ, жидкость и твердые остатки (уголь).

3. Кипящий слой. Газ, проходя через слой частиц, создает эффект кипения, что улучшает теплообмен и способствует равномерному разложению материала.

4. Сбор продуктов. Полученные газ и жидкость собираются для дальнейшей переработки или использования, а твердые остатки можно использовать в качестве угля или удобрений.

Пиролиз в кипящем слое является многообещающей технологией для устойчивого развития и энергетической эффективности [8].

Плазменный пиролиз - это процесс термического разложения органических веществ, использующий плазму для достижения необходимых температур и условий. Этот метод позволяет эффективно перерабатывать различные типы сырья, включая промышленные и сельскохозяйственные отходы, и получать ценные продукты, такие как синтетические газы, углеродные наноматериалы и топливо.

Основные аспекты плазменного пиролиза:

1. Создание плазмы. Плазма формируется при помощи электрического разряда, который ионизирует газ (обычно аргон, азот или воздух). Это создает высокотемпературную среду.

2. Температурные условия. Плазменный пиролиз позволяет достигать очень высоких температур (до 10 000 °С), что способствует быстрому разложению органических материалов.

3. Процесс разложения. Под воздействием высокой температуры молекулы органического вещества разлагаются на более простые компоненты, включая газы (водород, метан, угарный газ) и твердые остатки (углерод).

4. Сбор продуктов. Полученные газы могут быть использованы в качестве топлива или сырья для химических процессов, а твердые остатки могут использоваться для различных промышленных нужд.

Плазменный пиролиз представляет собой перспективную технологию для решения экологических проблем и повышения эффективности переработки ресурсов [8].

Каждая технология имеет свои преимущества и недостатки, связанные с конструкцией реактора, режимами работы, составом сырья и др. Выбор конкретной технологии зависит от целей переработки и требуемых продуктов.

Результаты и их обсуждение. В рамках данной работы были проведены экспериментальные исследования по пиролизу нефтешламов и других вторичных ресурсов с использованием реактора кипящего слоя.

Результаты показали, что при оптимальных условиях (температура 500°С, время пребывания 1 час) удалось достичь следующих выходов продуктов:

- Жидкие смолы - 35-40%
- Горючие газы - 20-25%
- Твердый углеродный остаток - 30-35%

Таблица 1

	Состав продукта пиролиза	Физико-химические свойства продуктов			
		Теплота сгорания	pH	Вязкость	Содержание углерода
Газообразные продукты	Синтез-газ: основными компонентами являются водород (H ₂) и угарный газ (CO), а также метан (CH ₄) и небольшие количества других углеводородов. Водород: 30-40%, угарный газ: 25-30%, метан: 10-15%	15-25 МДж/м ³ (в зависимости от состава).	обычно нейтральное значение (приблизительно 7).		
Жидкие продукты	Синтетическое масло: смеси различных углеводородов (от C ₁ до C ₃₀), в том числе ароматические и алифатические углеводороды. Летучие компоненты: 40-60% Нелетучие компоненты: 20-30%	30-40 МДж/кг.	кислый (обычно 4-6).	может варьироваться от 20 до 100 сП (сентопуаз), в зависимости от температурных условий.	
Твердые остатки	Кокс: углеродистый остаток, содержащий лигнин и другие непереработанные компоненты. Содержание: углерод: 70-80%, лигнин и другие полимеры: 5-10%	20-25 МДж/кг.			70-80%, что делает его потенциальным сырьем для углеродных материалов.

Выход продуктов пиролиза:

На основе экспериментальных данных установлено, что выход жидких углеводородов из нефтешлама составляет от 30% до 70%, в зависимости от условий пиролиза (температура, время, наличие катализаторов).

Пластиковые отходы показывают аналогичные результаты, с выходом до 80% жидких фракций.

Качество жидких продуктов. Анализ жидких продуктов показал, что они содержат углеводороды с различной длиной цепи и могут использоваться в качестве топлива или сырья для химической переработки.

Качество продуктов варьировалось в зависимости от исходного сырья и условий пиролиза (например, температура выше 500 °C улучшала качество масел).

Анализ жидких продуктов, полученных из нефтешлама, является ключевым этапом в оценке эффективности пиролиза и определения их потенциального использования.

1. Химический состав.

Углеводороды. Жидкие продукты содержат различные углеводороды, включая алканы, циклоалканы, ароматические соединения. Их состав зависит от исходного сырья и условий пиролиза.

Функциональные группы. Наличие различных функциональных групп (например, кислородсодержащих соединений) может указывать на степень разложения и возможные применения.

2. Фракционирование.

Дистилляция. Жидкие продукты можно разделить на фракции (легкие, средние и тяжелые) с помощью дистилляции. Легкие фракции могут использоваться в качестве моторного топлива, тогда как тяжелые могут быть переработаны в маслах и смолах.

Анализ по температурным диапазонам: Определение температурных диапазонов, при которых выделяются различные фракции, может помочь оптимизировать процесс пиролиза.

3. Физико-химические свойства.

Плотность и вязкость. Эти характеристики влияют на транспортировку и переработку жидких продуктов. Например, высокая вязкость может затруднить использование в двигателях.

Точка кипения. Знание диапазона температур кипения позволяет оценить возможность переработки и использования полученных жидкостей.

4. Энергетическая ценность.

Теплота сгорания. Измерение теплотворной способности жидких продуктов важно для оценки их потенциала как топлива. Обычно, чем

выше содержание углеводородов, тем выше теплота сгорания.

Сравнение с традиционными нефтепродуктами. Оценка энергетической ценности полученных жидкостей по сравнению с дизельным топливом или бензином.

5. Экологические характеристики.

Содержание токсичных веществ. Анализ на наличие тяжелых металлов, полихлорированных бифенилов (ПХБ) и других загрязняющих веществ. Это важно для оценки безопасности использования и возможной экологии. [6].

Устойчивость к разложению. Оценка способности жидких продуктов к биологическому разложению.

6. Потенциальные применения.

Топливо. Полученные жидкости могут быть использованы в качестве альтернативного топлива в двигателях внутреннего сгорания или в котлах.

Химическое сырье. Жидкие продукты могут служить сырьем для получения различных химических веществ, включая растворители и сырье для синтеза.

Анализ жидких продуктов, полученных из нефтешлама, показывает их многообещающие характеристики для использования в качестве альтернативных источников энергии и сырья для химической переработки.

Газообразные продукты. Газовая фаза, полученная в процессе, состояла в основном из метана и водорода, что делает ее потенциальным источником энергии.

Измерения показали, что при оптимальных условиях содержание водорода может достигать 30% от общего объема газа.

Твердые остатки. Твердые остатки содержали значительное количество углерода и могут быть использованы в качестве топлива или для производства угля.

Эффективность процесса. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность пиролиза как метода переработки отходов. Оптимизация условий может значительно повысить выход и качество продуктов.

Важно отметить, что использование катализаторов может улучшить процессы разложения и селективности получения нужных фракций.

Экологические аспекты. Пиролиз позволяет уменьшить объем отходов, что имеет положительное влияние на экологическую ситуацию. Однако необходимо учитывать потенциальные выбросы вредных веществ, поэтому важно разрабатывать системы очистки газа и жидких продуктов.

Экономическая целесообразность. Первоначальные затраты на оборудование могут быть высоки, но долгосрочные выгоды от продажи полученных энергоносителей могут оправдать инвестиции.

Анализ рынка показывает растущий интерес к экологически чистым источникам энергии, что создаёт дополнительные возможности для коммерциализации технологий пиролиза.

Перспективы дальнейших исследований. Следующие шаги включают масштабирование процессов до промышленного уровня и проведение полевых испытаний.

Исследования по улучшению катализаторов и оптимизации условий также остаются актуальными для повышения эффективности и устойчивости процесса.

Пиролиз нефтешлама и других вторичных ресурсов в кипящем слое позволяет эффективно извлекать ценные продукты, такие как синтетическое топливо и газ. Полученные продукты обладают высоким содержанием углеводородов и потенциально могут быть использованы в качестве альтернативных источников энергии. Твердые остатки, такие как кокс, могут быть использованы в различных промышленных процессах, включая производство электроэнергии и углеродных материалов.

Источниками энергоносителей полученных пиролизическим путем может быть практически все вторичные источники, в том числе:

1. Промышленные отходы. Здесь мы можем привести очень длинный список. Однако, считаем целесообразным ограничиваться некоторыми источниками являющегося типичными и многотиражными. Например отходы фармацевтической и или производство парфюмерно-душистых веществ,

где материальный индекс товарного продукта не менее 500 и может достичь до 10^6 . Производство синтетических веществ – нефтехимическая отрасль, швейное, целлюлозное-бумажное производство, угольные пыли при добычи угля, отработанные автошины, отходы пищевой промышленности, отходы убойных цехов мясо-молочный промышленности и т.д.

2. Твердые бытовые (городские) отходы. Статические данные показывают, что в крупных промышленно развитых городах мира, где условия различных типов сервиса налажено на самом высоком уровне объем бытовых отходов колеблется в пределах 1 кг/сутки на душу средне статического человека, для г. Ташкента эта цифра колеблется в пределах 0,4-0,7 кг/сутки. В таблице 2. представленные усредненные данные о составе твердых городских бытовых отходов.

3. Отстой городских сточных вод. При накоплении сточных вод на душу населения $0,379 \text{ м}^3$ / в сутки отстоя сточных вод с города населением 1 млн. человек составляет около 100 тонн сухого отстоя.

4. Отходы животноводства. В данном случае приводятся данные при содержании животных в закрытых помещениях. При этом не учитывается животноводство на пастбищах.

5. Отходы леса. (Продукты леса). Наибольшее количество отходов приходится на отбраковку (в том числе погибших и перестоявших деревьев), а также на заготовку и транспортировку. С точки зрения энергоресурсов именно эти отходы представляют наибольший интерес. Основное количество производственных отходов образуется в процессе переработки лесоматериалов, пиломатериалов и приготовления пульпы для производства бумаги. [3].

Таблица 2

№	Компоненты	Средний состав в поч. по Ташкенту на период 09.2004-08.2005	Статические данные	Примечание (происхождения)
1.	Бумага, тряпье	23,6	43,2	органическая
2.	Металлы (черный, цветной)	9,6	8,0	неорганическая
3.	Стекло, керамика	3,6	10,8	неорганическая
4.	Пластмассы, резина	7,5	4,5	органическая
5.	Пищевые отходы	13,4	23,5	органическая
6.	Строительные отходы	12,3	-	неорганическая
7.	Растительные отходы (листья)	6,8	-	органическая
8.	Древесины (+ветки)	9,7	-	органическая
9.	Сельскохозяйственные отходы	9,0	-	органическая
10.	Прочие отходы	4,5	10,0	неорганическая
	Итого	100,0	100,0	
	вт.ч. органические	75,8	71,2	
	неорганические	24,2	28,8	

По оценкам на сегодняшний день количество отходов лесоматериалов колеблется до 90 тонн сухой массы и на 1 га или в городских условиях 100 тонн на 10.000 стволов. Производственные отходы, образующийся в процессе переработки древесины и используемые в качестве источника получения

энергосносителей и энергии, состоят главным образом из горбыля и коры. Химический состав и теплота сгорания приведены в таблице 2. В Узбекистане к этим отходам можно отнести стебли хлопчатника, кенафа и озерного камыша.

Таблица 3

№	Компоненты	Основные компоненты	Химический состав	Теплота сгорания
1	Горбыль	Целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза.	Углерод (С): ~50-55% Водород (Н): ~5-6% Азот (N): ~0.1-0.5% Оксид (О): остальная часть, в основном в виде воды и углекислого газа.	Примерно 18-20 МДж/кг.
2	Кора	Целлюлоза, лигнин, смолы, дубильные вещества.	Углерод (С): ~45-50% Водород (Н): ~5-6% Азот (N): ~0.1-0.4%	Примерно 15-20 МДж/кг.
3	Стебли хлопчатника	Целлюлоза (40-50%), гемицеллюлоза (20-30%), лигнин (10-20%).	Углерод (С): ~45-50% Водород (Н): ~5-6% Азот (N): ~0.5-1%	Примерно 16-18 МДж/кг.
4	Кенаф	Целлюлоза (50-60%), лигнин (10-15%), гемицеллюлоза (20-25%)	Углерод (С): ~45-50% Водород (Н): ~6-7% Азот (N): ~0.5-1%	18-20 МДж/кг.
5	Озерный камыш	целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза.	Углерод (С): ~40-45% Водород (Н): ~6-7% Азот (N): ~0.5-1%	Примерно 15-17 МДж/кг.

В рамках данной работы было проведено комплексное исследование по получению ценных энергосносителей методом пиролиза из нефтешламов и других вторичных ресурсов.

Заключение. Теоретический анализ процесса пиролиза показал, что данный метод позволяет эффективно перерабатывать различные виды органических отходов с получением газообразных, жидких и твердых продуктов, пригодных для дальнейшего использования в качестве топлива, химического сырья или углеродных материалов.

Анализ полученных продуктов показал, что жидкие смолы богаты ароматическими углеводородами, а газовая фаза содержит

преимущественно CO и H₂, что делает их перспективными для использования в качестве топлива и химического сырья соответственно. Твердый углеродный остаток может найти применение в качестве сорбента или компонента композитных материалов.

Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают перспективность применения метода пиролиза для переработки нефтешламов и других вторичных ресурсов в ценные энергосносители. Данная технология позволяет не только утилизировать опасные отходы, но и получать полезные продукты, что делает ее привлекательной с экологической и экономической точек зрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Mukhammedjanov M., N.F.Rakhmatova., Karabaeva Z.T. Prospects for the use of oil shale in the Republic of Uzbekistan\ E3S Web of Conferences 2023\ <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101006>
- Ибатулин Р.Р. Исследование свойств нефтешламов и способы их утилизации / Р.Р. Ибатулин, И.И. Мути, М.Н. Исхакова, К.Г. Сахабутдинов // Нефтяное хозяйство. -2006.-№ 11.-С. 116-118.
- Мухамеджанов М. Рахматова Н.Ф. // Совместное использование отхода угледобычи с твердыми бытовыми отходами в качестве энергосносителя // Journal of new century innovations, 2022 6 стр. 98-103
- Н.Т. Рахматуллаева, С.М. Турабджанов, А.Ш. Гиясов, Л.С. Рахимова. Избирательное экстракционное извлечение сурьмы (V) и фотометрическое определение её с 2-(2пиридилазо)-5-диэтиламинофенолом (ПААФ) непосредственно в органической фазе. UNIVERSUM: Химия и биология: 5 Апреля 2021 года, Москва. ISSN: 2311-5459. <https://doi.org/10.32743/UniChem.2021.82.4> (in Russian).
- Морозов Н.В. Биодegradация нефтяных загрязнений в технических стоках / Н.В. Морозов, А.В.Сидоров //Экология и промышленность России. - 2007. - № 7. - С. 4-7.
- Drabkova T.V., Abdutalipova N.M., Shokhakimova A.A., Mukhamedova N.K. Analysis of the efficiency of wastewater treatment in the textile industry. International scientific journal «In the world of science and education». Impact Factor: SJIF 2021 - 5.81 2022 - 5.94. 20 октября 2024 г. Taraz, Kazakhstan. <https://doi.org/10.24412/3007-8946-2024-20-13-16>
- Хайдаров Ф.Р. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации: Моног-я/Ф.Р. Хайдаров. - Уфа, 2003. - 74 с.
- Шохакимова А.А. Изучение гетерогенных катионообменных мембран полученного на основе инертных полимеров. Universum: Технические науки №1(94). 2022 г. DOI - 10.32743/UniTech.2022.94.1.12989

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

Улугова М.М., Панжиев О.Х., Негматов С.С., Талипов Н.Х., Бозорбоев Ш.А. Исследование физико-химических процессов формирования структуры водостойких композиционных материалов на основе модифицированных гипсовых вяжущих	3
Негматова К.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Абед Н.С., Шамсиева С.С., Жалилов Ш.Н., Пирматов Р.Х. Исследование механизма взаимодействия в процессе модификации мочевиноформальдегидных смол с выбранными модифицирующими минеральными наполнителями путем применения современных физико-химических методов	8
Sayitova N.N., Ibragimova K.S., Tangyarikov N.S. Piro-, Rodo-, mezoporfirin va ularning komplekslarini 3D-metallar bilan suvsiz erituvchilarda erishi va erish jarayonlarini qiyosiy o'rganish	10
Исаева Н.Ф. Цеолитные адсорбенты: экологически безопасные решения для очистки природного газа и воды	13
Кулдеев Е.И., Негматов С.С., Тастанов Е.А. Изучение физико-химических характеристик руд диатомитовых месторождений Казахстана	15
Xushvaqto'v S.Y., Jurayev M.M., Bekchanov D.J., Muxamediev M.G. Tarkibida azot va oltingugurt tutgan funksional ion almashinuvchi materiallarga Pb (II) ionlarining sorbsiyasi	19
Xusenov A.Sh., Ashurov M.M., Abdullaev X.O., Raxmanberdiev G. Plyonkaning gidrofilligi va mexanik mustahkamligiga inulin va uning hosilalari ta'sirini aniqlash	22
Mirzoyeva G.A., Fayziyev J.B., Nazarov N.I. Rux oksidi asosida ftalotsianin birikmasining sintezida katalizatorning ta'siri va fizik-kimyoviy tahlili	25
Islomova Yu.O'., Abdushukurov A.K. N-akriloiloksokarbazolni polipropilen bilan modifikatsiyalash reaksiyasi	29
Qurbanova L.M., Eshmamatova N.B., Akbarov H.I., Bekmurodova M.E., Ismoilova M.D. Po'lat korroziyasida anilinning fosfatli birikmasi asosidagi ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.....	31
Ibragimov T.E., Nurullaev Sh.P. Clay adsorbents Cr ⁶⁺ adsorption ionization	35

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Xasanov J.N., Turaev A.N., Davulov Sh.B. Analysis of cast iron melting technology in electric arc furnace	39
Abdulhaqova Sh.B., Rasulov A.X. Kompozitsion materiallarni yaratishda ishlatiladigan talk turlarining xususiyatlarini o'rganish usullari	42
Ризаева Н.М., Сайдумаров Б.М. Исследование состояния поверхности стали на границе раздела металла и околонины при нагреве	43
Tursunbayev S.A., To'raxodjayev N.D., Nurdinov Z.B., Mardonaqulov Sh.O'., Hudayqulov Sh.O'., To'rayev A.N. Alyuminiy qotishmalarining korroziyabardoshliligiga germaniy elementini ta'siri	45
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Абдумаликова М. Кукун материаллари босим остида электроконтакти ширишда зичланувчанлиги ва электрокаршилиги	48
Khasanov J.N., Saidkhodjaeva Sh.N., Turaev A.N. Microstructure of gray cast iron and its effect on mechanical properties	52
Искандарова М, Атабаев Ф.Б., Турсунова Г.Р., Абдуллаев М.Ч. Влияние керамического кирпича физико-механические свойства портландцемента	55
Норхужаев Ф.Р., Аралова К.Б., Маматкулов Р.Ш., Аширов А.А. Технологические возможности способов упрочнения деталей машин и инструментов	57

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Улугова М.М., Панжиев О.Х., Негматов С.С., Талипов Н.Х., Бозорбоев Ш.А. Исследование физико-механических свойств и разработка технологии получения водостойких модифицированных композиционных материалов с применением модифицирующих добавок	60
Рахматова Н.Ф., Шахакимова А.А., Рахматуллаева Н.Т., Абдуллаева Д.К. Получение энергоносителей из нефтешлама и других вторичных ресурсов методом пиролиза	62
Xidirova M., Abdugapporova G., Mahkamov M., Shaxidova D. Epoksid smolasi, polietilen-poliamin va mahalliy bentonit gilmovalari asosida polimer kompozitsiyalar olish va ularning sorbsion xossalari o'rganish..	68
Жуманиязов А.Б., Тураходжаев Н.Д., Тухтамуродов Б.Т., Сабиров М.З. Получения качественных литейных изделий применяя правильные термобарьеры на 3D принтерах	72
Махкамова Л.К., Абдукаримова С.А., Ботиров А.М., Атакузиева Д.Р. Волокнообразующие сополимеры акрилонитрила с N-морфолин-2-хлорпропилакрилатом	74
Шакиров Ш.М., Каримов Ш.А., Даминов Л.О. Темир кукуни асосли композицияларни пресшлакда ён девор босими ва уни аниклаш	77