

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 3 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано
Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/KWJR9225>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

МРНТИ 67.09.91

<https://doi.org/10.48081/DNGD6225>***П. П. Шеповалов¹, О. Штыка², М. А. Елубай³**^{1,2}ТОО «Компания Нефтехим LTD», Республика Казахстан, г. Павлодар³НАО «Торайгыров университет», Республика Казахстан, г. Павлодар**ПРИМЕНЕНИЕ ТЯЖЕЛОУТИЛИЗИРУЕМЫХ ОТХОДОВ ВО ВРЕМЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В данной работе за основу взята идея, в основе которой лежит производство строительных материалов из тяжелоутилизируемых отходов. Вопрос о вторичном использовании данного вида сырья актуален в 21 веке. Особое значение в настоящее время приобретает рациональное использование природных ресурсов. Решением этой актуальной экономической проблемы является разработка эффективных, безотходных технологий за счет комплексного использования сырья, что в то же время ведет к решению экологической проблемы, связанной с утилизацией отходов. Решение проблемы ресурсосбережения в строительстве возможно при комплексном использовании технических, организационных и экономических факторов и при ускорении научно-технического прогресса. Важнейшим резервом ресурсосбережения в строительстве является широкое использование вторичного сырья, представляющего собой отходы производства и потребления. Количество промышленных отходов растет быстрее, чем общественное производство, и имеет тенденцию опережать рост.

В статье рассмотрено использование вторичной переработки отходов, образующихся при переработке битумных строительных материалов, таких как дорожные или кровельные материалы.

Целью моей работы является литературный обзор использования переработанных отходов для достижения как экономической, так и экологической выгоды.

Задачами моей работы является анализ переработанных отходов, а также рассмотрение готового продукта и спектра возможных применений.

Ключевые слова: применение переработанного отхода, кровельные материалы, строительный материалы, битум, вторичная переработка.

Введение

Многообразие конструктивных видов зданий и сооружений, крупная материалоемкость строительного производства обуславливают основные требования к источникам сырья относительно его предполагаемого количества,

высокой технологичности и степени соответствия для производства строительных материалов.

Основным из немногочисленных способов удовлетворения потребностей и требований строительной отрасли по видам и качеству материалов является переработка отходов производства металлургической, химической и энергетической промышленности, добываемой продукции и обогащение отходов переработки, минерального сырья, а также вторичных ресурсов [1].

Материалы и методы

В современном строительстве широко применяются битумы различных марок, представляющие собой надежный и практичный материал с ярко выраженными гидроизоляционными способностями. В зависимости от класса продукта область применения может различаться. Строительный битум маркируется как нефтяной битум [2]. Основная масса этих разработок характеризуется:

- а) небольшой дуктильностью и пенетрацией;
- б) высокой температурой размягчения (от 37 до 105 градусов Цельсия);
- в) повышенными показателями твердости.

В моей работе рассматриваются отходы из битума, а именно отходы кровельных материалов и дорожных полотен.

Битум – древнейший строительный материал, который был известен человеку еще в эпоху неолита. Тогда его использовали для изготовления посуды, изоляции редких видов дерева в строительстве, в качестве связующего в мозаиках из полудрагоценных камней и раковин.

Природный битум – не товарный продукт. Чтобы сделать его таким, необходимы дополнительные технологические процессы. После этого материал становится подходящим для использования в разных сферах:

В строительстве. Ввиду нерастворимости в воде материал используется в гидроизоляционных работах. В отношении зданий и сооружений, трубопроводов, фундаментов.

В дорожных работах. Битум активно используется при изготовлении асфальтобетона.

В кровельных работах. Из битума производят мягкие кровельные материалы: рулонные и в виде черепицы. Примеры: рубемаст, гидростеклоизол, рубероид, мастика, пергамин, битумная бумага, стеклоэласт.

При использовании в строительстве битум проявляет несколько недостатков: низкую упругость, склонность к высыханию и высокую термочувствительность, которая проявляется в виде хрупкости при низкой и размягчении при высокой температуре. Чтобы устранить эти минусы, используют модифицированный битум, в который добавляют модификаторы, улучшающие свойства продукта.

Получить вторичный битум из кровельного материала несложно, так как для этого используется специальное технологическое оборудование. Основная проблема заключается в том, где применить полученный вторичный битум. В процессе эксплуатации кровельных материалов каждый год, а то и

месяцы строительный материал теряет свои свойства, что в итоге приводит к невозможности его использования [3].

До сих пор в Республике Казахстан сложилась практика складирования или захоронения битумных отходов, но никто не задумывается о серьезном ущербе для окружающей среды.

Сухой порошок, полученный при переработке битумных строительных отходов, можно использовать в качестве добавки к основному сырью, частично экономя на производстве строительных материалов, не ухудшая технологический процесс, а также качество выпускаемой продукции [4].

К основным продуктам будет относиться:

- а) дорожное полотно из вторичного сырья;
- б) рубероид;
- в) мастика;
- г) битумная эмульсия.

Существуют приспособления для снятия рубероидного ковра, измельчения, аппараты для разогрева отходов битумосодержащих кровельных материалов, машины для изготовления смесей, и т.п. Возможна разработка технологических линий по утилизации и дальнейшему использованию полученных битумных полуфабрикатов. Развитие кровельных мастик на основе вторичного битума обусловлено скоплением на кровлях зданий значительных масс старых, разрушенных, негерметичных кровельных ковров на битумной основе. Дальнейший «наслаивающий» ремонт становится недопустимым из-за низкой эффективности и достижения критической массы старого ковра. Поэтому необходимо демонтировать старое покрытие [5].

ООО «Олимп-Дизайн» (г. Калининград) подготовило специальные схемы технологического оборудования и соответствующую технологическую схему для кровельных материалов, содержащих битум. В основе этой технологии лежит механическая переработка строительных отходов. Технология предусматривает демонтаж старого многослойного покрытия из слоистых битумных материалов в ремонтируемых зданиях. Далее отходы (снятый старый рубероидный ковер) поставляется на производство по переработке. Работа по обработке включает [6]:

- а) подготовительные работы (складирование отходов, сортировка и подготовка к переработке);
- б) нарезка снятого кровельного ковра на куски;
- в) загрузка кусков в установку для размельчения с помощью ленточного конвейера;
- г) размельчение кусков;
- д) сортировка размельченного материала;
- е) выгрузка продуктов переработки.

Также были проведены переговоры с компанией «Нетмус», которая готова предоставить технические решения для сортировочных линий, также сообщили и стоимость, и предварительные характеристики.

Стоимость сортировочной линии составляет примерно 4 млн. рублей.

б) Оборудование для переработки крупногабаритных строительных отходов; Организация предлагает нам специальные шредеры (измельчители), которые способны произвести из тонны строительного мусора до 700 кг вторсырья, что является очень хорошим показателем.

Стоимость такого оборудования достигает 10 миллионов рублей.

В таблице 1 показана характеристика оборудования [7].

Таблица 1 – Характеристика оборудования для переработки [12]

Технические характеристики	Единицы измерения	
Производительность	т/ч	от 0,5 до 100
Установленная мощность	кВт	от 90 до 300
На входе:		
Остатки рубероида		
Битумные породы		
Асфальтные перекрытия		
На выходе		
Измельченные частицы (битумный порошок)		
Особые характеристики: повышенная чистота порошка, низкие затраты на техническое обслуживание, система сепарации от посторонних включений		

Результаты и обсуждения

Вяжущий порошок из кровельных отходов характеризуется относительно высокой термостойкостью, механической прочностью и деформируемостью, особенно при низких температурах. Все эти факторы значительно улучшают качество строительства. Проведенные лабораторные и производственные исследования подтвердили хорошие физико-механические свойства мастик и битумов на основе вяжущего порошка из рубероидных кровельных отходов. Эти показатели соответствуют требованиям действующих стандартов [7].

Назрела острая необходимость массовой термомодернизации совмещенных кровель зданий различного назначения в Беларуси, России, Казахстане и других странах СНГ. Для этого требуется большое количество доступных и недорогих теплоизоляционных и кровельных материалов. Чтобы минимизировать длительные сроки, как правило, кровельных работ, необходимы и нетрадиционные технологии строительства и реконструкции совмещенных крыш. Для решения этих непростых задач в Брестском государственном техническом университете был разработан рассматриваемый технологический регламент [8].

Добавление сухого порошка из битумных остатков не повлияет на ассортимент продукции, если добавка не превышает 25 % от общего количества основного сырья.

Использование вторичного сырья позволит сэкономить битум для производства стройматериалов, а тем самым мы решим проблему накопления отходов на специально подготовленных полигонах, а при меньшем расходе сырья получим аналогичную прибыль [9].

Окупаемость такого предприятия не заставит себя долго ждать, в связи с тем, что на данный момент в Республике Казахстан имеются достаточно большие

скопления таких отходов, а правильно подобранное технологическое оборудование позволит перерабатывать отходы с такой скоростью, что в будущем не будет таких больших залежей. Но покупка такого оборудования потребует от компании значительных вложений, а также обученного технологического персонала [10].

По мере переработки отходов, также необходимо провести анализ рынка сбыта вторичного сырья [11].

Выводы

Применение вторичного сырья в качестве замены небольшой части основного сырья - битума, приведёт к снижению расхода битума, при этом не пострадает и качество выпускаемой продукции, в том числе и показатели качества:

- а) невысокая пенетрация (степень проникновения иглы);
- б) невысокая дуктильность, она же растяжимость битумов;
- в) высокая температура размягчения;
- г) твердость готовой продукции.

Проведен обзор литературы по использованию вторичного сырья, образующегося при переработке строительных и кровельных отходов.

Налажен контакт с компанией ООО «Олимп-Дизайн» (Калининград), со своей стороны уже разработаны комплекты оборудования и технологическая карта по переработке отходов кровельных материалов, содержащих битум. Данная фирма готова сотрудничать с Республикой Казахстан на взаимовыгодных условиях.

Также получено коммерческое предложение на поставку сортировочной линии от компании «Нетмус», с техническими данными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Фердман, В. М.** Комплексная технология утилизации нефтешламов и ликвидация нефтешламовых амбаров в промышленных условиях : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 03.00.16. – Уфа, 2002. – 24 с.

2 **Ягафарова, Г. Г., Насырова, Л. А., Шахова, Ф. А., Балакирева, С. В., Баряхнина, В. Б., Сафаров, А. Х.** Инженерная экология в нефтегазовом комплексе : учебное пособие для студентов, аспирантов и научных сотрудников, изучающих экологию. – Уфа : Изд-во УГНТУ, 2007. – 334 с.

3 **Пичугин, Е. А.** Оценка объемов отходов бурения в Западной Сибири и подходы к их утилизации // Молодой ученый. – 2012. – №8. – С. 58–61.

4 **Ланина, Т. Д.** Комплексная утилизация нефтегазо-промышленных отходов для обеспечения экологической безопасности и дополнительного извлечения минерального сырья: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 25.00.16. - Ухта, 2009.-48 с.

5 **Юльtimiрова, И. А.** Проблемы утилизации нефтешламов // Налоги. Инвестиции. Капитал. – 2004. – № 1.

6 **Ягафарова, Г. Г., Баряхнина, В. Б., Сафаров, А. Х., Ильина, Е. Г., Ягафаров, И. Р.** Биоремедиация нефтезагрязненной почвы // Материалы секции Д III Конгресса Нефтепромышленников России «Нефтепереработка и нефтехимия: проблемы и перспективы». – Уфа, 2001. – С. 207–208.

7 Нетмус [Электронный ресурс] // Технологическое оборудование : [электронный ресурс]. URL: <https://netmus.ru> (Дата обращения 31.10.2022)

8 **Чалов, К. В.** Каталитический пиролиз нефтешламов: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 05.17.04. - М., 2013. - 18 с.

9 **Гурылева, Н. Л.** Снижение техногенной нагрузки на окружающую природную среду путем переработки нефтешламов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 03.02.08. – Иваново, 2013. – 16 с.

10 **Фетисов, Д. Д.** Утилизация нефтешламов и древесных опилок путём использования в производстве топливных брикетов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 03.02.08. – Пенза, 2013. – 22 с.

11 **Косулина, Т. П., Кононенко, Е. А.** Повышение экологической безопасности продукта утилизации нефтяных шламов // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 78.

12 **Ручкинова, О. И.** Разработка ресурсосберегающих технологий безопасной утилизации твердых отходов нефтедобычи : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 03.00.16. – Пермь, 2004. – 34 с.

REFERENCES

1 **Ferdman, V. M.** Complex technology of oil sludge utilization and liquidation of oil sludge barns in field conditions : abstract. dis. ... Candidate of Technical Sciences: 03.00.16. – Ufa, 2002. – 24 p.

2 **Yagafarova, G. G., Nasyrova, L. A., Shakhova, F. A., Balakireva, C. B., Barakhnina, V. B., Safarov, A. H.** Engineering ecology in the oil and gas complex : a textbook for students, postgraduates and researchers studying ecology – Ufa : Publishing House of USNTU, 2007. – 334 p.

3 **Pichugin, E. A.** Estimation of drilling waste volumes in Western Siberia and approaches to their utilization // Young Scientist. – 2012. – № 8. – P. 58–61.

4 **Lanina, T. D.** Complex utilization of oil and gas industrial waste to ensure environmental safety and additional extraction of mineral raw materials : abstract. dis. ... doct. technical sciences : 25.00.16. – Ukhta, 2009. – 48 p.

5 **Yultimirova, I. A.** Problems of oil sludge utilization // Taxes. Investment. Capital. –2004. – №1.

6 **Yagafarova, G. G., Barakhnina, V. B., Safarov, A. X., Ilyina, E. G., Yagafarov, I. R.** Bioremediation of oil-contaminated soil // Materials of section D of the III Congress of Oil Industrialists of Russia «Oil refining and petrochemistry: problems and prospects». – Ufa, 2001.– P. 207–208.

7 Netmus [Electronic resource] // Technological equipment : [electronic resource]. URL: <https://netmus.ru> (Accessed 31.10.2022)

8 **Chalov, K. V.** Catalytic pyrolysis of oil sludge : abstract. dis. ... Candidate of Chemical Sciences : 05.17.04. – Moscow, 2013. – 18 p.

9 **Guryleva, N. L.** Reduction of technogenic load on the environment by processing oil sludge: abstract of the dissertation of the Candidate of Technical Sciences : 03.02.08. - Ivanovo, 2013. – 16 p.

10 **Fetisov, D. D.** Utilization of oil sludge and sawdust by using in the production of fuel briquettes : abstract. dis. ... Candidate of Technical Sciences : 03.02.08. – Penza, 2013. – 22 p.

11 **Kosulina, T. P., Kononenko E. A.** Improving the environmental safety of the oil sludge utilization product // Scientific journal of KubGAU. – 2012. – № 78.

12 **Ruchkinova, O. I.** Development of resource-saving technologies for the safe disposal of solid waste from oil production : abstract. day. ... Doctor of Technical Sciences : 03.00.16. – Perm, 2004. – 34 p.

Материал поступил в редакцию 16.09.22

***П. П. Шеновалов¹, О. Штыка², М. А. Елубай³**

^{1,2}«Компания Нефтехим ЛТД» ЖШС, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

³Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал баспаға түсті 16.09.22.

ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ҚАЙТА ӨНДЕУГЕ ҚИЫН ҚАЛДЫҚТАРДЫ ПАЙДАЛАҢУ

Бұл жұмыста өнеркәсіптік қалдықтардан құрылыс материалдарын өндіруге негізделген идея негізге алынды. Шикізаттың бұл түрін қайталама пайдалану мәселесі 21 ғасырда өзекті болып табылады. Қазіргі уақытта табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану ерекше маңызға ие. Осы өзекті экономикалық проблеманың шешімі шикізатты кешенді пайдалану есебінен тиімді, қалдықсыз технологияларды әзірлеу болып табылады, бұл сонымен бірге қалдықтарды кәдеге жаратумен байланысты экологиялық проблеманы шешуге алып келеді. Құрылыстағы ресурстарды үнемдеу мәселесін шешу техникалық, ұйымдастырушылық және экономикалық факторларды кешенді пайдалану және ғылыми-техникалық прогресті жеделдету арқылы мүмкін болады. Құрылыстағы ресурстарды үнемдеудің маңызды резерві өндіріс пен тұтыну қалдықтары болып табылатын қайталама шикізатты кеңінен пайдалану болып табылады. Өнеркәсіптік қалдықтардың мөлшері қоғамдық өндіріске қарағанда тез өсуде және өсуден озып кетуге бейім.

Мақалада жол немесе шатыр материалдары сияқты битуминозды құрылыс материалдарын қайта өңдеу кезінде пайда болатын қалдықтарды қайта өңдеу туралы айтылады.

Менің жұмысымның мақсаты-экономикалық және экологиялық пайда алу үшін қайта өңделген қалдықтарды пайдалану туралы әдеби шолу.

Менің жұмысымның міндеттері-қайта өңделген қалдықтарды талдау, сонымен қатар дайын өнімді және мүмкін болатын қолдану спектрін қарастыру

Кілтті сөздер: қайта өңделген қалдықтарды, шатыр материалдарын, құрылыс материалдарын, битумды, қайта өңдеу.

***P. P. Shepovarov¹, O. Shtyka², M. A. Yelubai³**

^{1,2}LLP «Company Neftekhim LTD», Republic of Kazakhstan, Pavlodar

³Toraigyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

THE USE OF HEAVILY RECYCLABLE WASTE DURING THE PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS

This paper is based on the idea, which is based on the production of building materials from industrial waste. The question of the secondary use of this type of raw material is relevant in the 21st century. The rational use of natural resources is of particular importance at present. The solution to this urgent economic problem is the development of efficient, waste-free technologies through the integrated use of raw materials, which at the same time leads to the solution of the environmental problem associated with waste disposal. The solution of the problem of resource saving in construction is possible with the integrated use of technical, organizational and economic factors and with the acceleration of scientific and technological progress. The most important resource-saving reserve in construction is the widespread use of secondary raw materials, which are waste products of production and consumption. The amount of industrial waste is growing faster than public production and tends to outpace growth.

The article discusses the use of recycling of waste generated during the processing of bitumen building materials, such as road or roofing materials.

The purpose of my work is a literary review of the use of recycled waste to achieve both economic and environmental benefits.

The tasks of my work are the analysis of recycled waste, as well as the consideration of the finished product and the range of possible applications.

Keywords: use of recycled waste, roofing materials, building materials, bitumen, recycling.

Теруге 16.09.22 ж. жіберілді. Басуға 30.09.22 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 11,05 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 3998

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz