

УДК 504.75

БЕРДНИК А.А., студент гр. СБ-СТ-4 (КубГТУ), ТЛЕХУСЕЖ М.А.

доцент, канд. хим. наук, доцент (КубГТУ)

Научный руководитель ТЛЕХУСЕЖ М.А. доцент, канд. хим. наук, доцент

(КубГТУ)

г. Краснодар

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ПАГУБНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Для возведения зданий и инженерных сооружений требуется большое количество различных строительных материалов — однако строительная отрасль приносит много проблем окружающей среде. Так, в России ежегодно образуется 15-17 млн т строительных отходов, в т.ч. кирпичных и железобетонных, которые составляют 60% от их общего количества. Темпы роста объемов строительных отходов при этом составляют 25%, а переработка охватывает лишь около 5% от общего объема отходов в год [1]. Такая ситуация и является причиной повышенного внимания к природоохранным мероприятиям во всех сферах деятельности человека [2].

Как правило, основная масса строительных отходов подлежит захоронению на специальных полигонах, и только малая часть из них направляется на переработку. Токсичные вещества, содержащиеся в отходах, могут проникать в почву и попадать в подземные воды, создавая угрозу для живых организмов, а также снижая качество питьевой воды и истощая природные ресурсы. Однако следует подчеркнуть, что большая часть строительных отходов может быть переработана и использована повторно [3].

Рассмотрим варианты повторного использования строительных отходов в различных направлениях. К примеру, результатом переработки бетонных и железобетонных конструкций являются различные фракции щебня и песка. Полученный таким образом щебень можно применять при устройстве подстилающего слоя подъездных и малонапряженных дорог, фундаментов под складские и производственные помещения, оснований или покрытий пешеходных дорожек, автостоянок, прогулочных аллей, откосов вдоль рек и каналов, внутренних площадок гаражей. Отходы производства строительных блоков из легкого бетона можно использовать в качестве адсорбента загрязняющих веществ. Остатки дерева годятся в качестве опалубки или сырья для изготовления ДВП и ДСП. Металлические отходы могут применяться при строительных работах на месте демонтируемого или вновь возводимого здания, а также использоваться для вторичной переработки. Отходы асфальта применяют при строительстве дорожного покрытия, предварительно обработав их при высокой температуре, позволяющей расплавить смолистое вещество [1].

К наиболее часто перерабатываемым строительным материалам относятся бетон, каменная кладка, древесина, металлы, пластмассы и стекло. Бетонные и каменные материалы можно измельчить и повторно употребить, к примеру, в

качестве заполнителя в новых строительных проектах. Такая мера снижает потребность в природных заполнителях и экономит ресурсы. Древесину со строительных площадок можно повторно перепрофилировать, а также переработать в щепу, мульчу или композитные материалы, что позволит защитить леса и снизить потребность в новой древесине. Металлолом, включая сталь и алюминий, также вполне возможно перерабатывать и применять в новых строительных проектах или других отраслях промышленности. Переработка металлов экономит энергию, а также снижает воздействие горнодобывающей и обрабатывающей промышленности на окружающую среду.

Все сферы применения строительных отходов можно подразделить на две основные группы по областям применения вторичного строительного сырья. К первой группе относятся шумопоглощающие ограждения, забутовка строений, подушка для дорог и ж/д путей; в этом случае не требуется материал высокого качества, поэтому в целях экономии ценного и высококачественного первичного сырья можно применять исключительно вторсырье. Ко второй группе относятся те области, в которых к вторсырью предъявляются принципиально те же требования, что и к первой; например, сюда можно отнести применение переработанных ресурсов в качестве несущего слоя для дорожного покрытия или заполнителя для бетона в надземном и подземном строительстве.

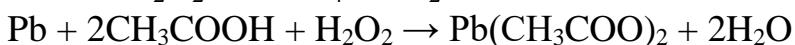
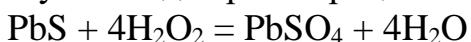
Итак, переработка строительного мусора позволяет повторно использовать уже бывшие в употреблении материалы, которых в результате различных работ может оставаться немало. К примеру, при демонтаже здания завал из отходов строительства почти наполовину состоит из железобетонного лома, который разгребают и сортируют с помощью экскаваторов [4]. Сам строительный мусор разнообразен и состоит из различных материалов – бетона, дерева, металла, стекла, пластика и др. Большинство из них выделяет вредные химические вещества, занимает место на свалках и способствует истощению запасов сырья, а также негативно влияет на здоровье человека (таблица 1).

Таблица 1. Источники химических веществ. Влияние химических веществ на организм человека

Вещество	Источник	Влияние
Сера	Вяжущие вещества, добавки к бетонам и мастикам	Заболевания органов дыхания, нервной системы, слизистых оболочек
Ртуть	Осветительные приборы, выключатели, терmostаты	Аллергия, нарушение функций нервной и репродуктивной систем
Полиуретан	Связующие компоненты	Канцероген
Свинец	Половое покрытие, кабели, краска	Психические расстройства
Кадмий	Стабилизатор в пластмассах и пигментах	Негативное влияние на печень, почки, кровеносную систему
Парафин	Половое покрытие, краски, кабели	Канцероген

Рассмотрим некоторые химические процессы, связанные с переработкой или управлением конкретными типами строительных отходов. К примеру, переработка кабельного лома для вторичного использования начинается с сортировки, т.е. разделения его на цветные металлы, сплавы и отходы. Из отходов, в частности, можно получить медный лом и после переплавки переработать его в медную чушку, представляющую собой бруск или слиток металла различных марок, который затем можно использовать повторно.

При переработке цветных металлов и сплавов материал подвергается механической обработке, то есть разрезается до желаемой формы и размера с помощью контролируемого процесса. Может, например, образоваться свинцовый лом, который подвергается химическому воздействию раствором уксусной кислоты и перекиси водорода. Образование сульфата свинца также используется и для реставрации:



Сульфат свинца далее преобразуют в скрап (вторичный металл, металлический лом и металлические отходы производства, предназначенные для переплавки с целью получения годного металла), который можно использовать как товарный продукт. Ацетат свинца подвергают электролизу, после чего образуется катодный свинец для вторичного использования.

Утилизация такого распространенного строительного материала, как бетон [2], заключается в дроблении его на более мелкие куски, а также последующей химической обработке, позволяющей восстановить заполнители и цементное тесто. Различные химикаты и добавки способствуют разрушению цементного теста, упрощая разделение и повторное использование компонентов. Иногда для этой цели используют кислоты. Цемент, содержащий силикаты кальция, может разрушаться под воздействием сильных кислот (соляной (HCl) или серной кислота (H_2SO_4)), которое приводит к растворению вяжущих соединений и ослаблению его структуры.

Помимо утилизации отходов, одним из путей охраны окружающей среды является применение экологически чистых материалов в различных отраслях хозяйства. Так, с целью расширения ассортимента веществ с рострегулирующими свойствами на кафедре химии КубГТУ были синтезированы полифункциональные соединения — мочевины [5], оксазолидины [6, 7]. Кроме прочего, показано, что у этих веществ имеется противомикробная [8] и поверхностная активность [9].

Переработка строительных отходов — это не только экологическая необходимость, но и разумный экономический выбор. Сохраняя ресурсы, снижая воздействие на окружающую среду и создавая рабочие места, строительные компании могут внести свой вклад в более устойчивое будущее. Так как строительная отрасль интенсивно развивается, то внедрение практики переработки отходов имеет большое значение для построения мира, в котором устойчивое развитие становится одной из вершин наших приоритетов. Пришло время строить будущее, в котором каждое решение будет экологически ответственным и экономически обоснованным.

Список литературы:

1. Мазурин Д.М. Использование строительных отходов в качестве вторичных ресурсов // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL:<ahref="https://scienceforum.ru/2018/article/2018006766">https://scienceforum.ru/2018/article/2018006766 (дата обращения: 24.10.2023).
2. Зачиняева Я. В., Зачиняева А. В. Оценка экологической ситуации на очистных сооружениях железнодорожной станции Белоостров // Экологическая химия. 2012. № 21 (2). С. 130–133 URL: <https://thesa.ru/chemjournals/eco/a/ecol130.pdf> (дата обращения 20.10.2023)
3. Задиранов А. Н. Перспективы применения современных технологий при переработке строительных отходов / А.Н. Задиранов, М.Ю. Малькова, Т.Н. Нурмагомедов, П. Дхар. // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования, актуальные вопросы технологий строительных процессов. 2017. Т. 18. № 2. С. 236—244. DOI 10.22363/2312-8143-2017-18-2-236-244. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-sovremennyh-tehnologiy-pri-pererabotke-stroitelnyh-othodov/viewer> (дата обращения 20.10.23)
4. Кравцова М.В. Анализ методов утилизации отходов строительства с последующим вовлечением их во вторичный оборот / М.В. Кравцова, А.В. Васильев, А.В. Кравцов, Н.С. Носарев // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2015. Т.17. №4(4). С. 804-809. (дата обращения 20.10.23)
5. Патент № 2797172 C1 Российской Федерации, МПК A01N 37/18, A01N 37/22, A01P 21/00. Активатор прорастания семян озимой пшеницы, содержащий мочевинный фрагмент: № 2022131748: заявл. 06.12.2022: опубл. 31.05.2023 / М. А. Тлехусеж; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный технологический университет". – EDN DOBPHB.
6. Бадовская, Л. А. Влияние гетарил-1,3-оксазолидинов на посевые качества семян озимой пшеницы / Л. А. Бадовская, М. А. Тлехусеж, Н. И. Ненько // Агрохимия. – 2017. – № 1. – С. 46-49. – EDN XQOAPV.
7. Тлехусеж, М. А. Синтез гетарил-1,3-оксазолидинов, обладающих ростовой активностью / М. А. Тлехусеж, Л. А. Бадовская // Тезисы докладов Кластера конференций по органической химии "ОргХим-2016", Санкт-Петербург, 27 июня – 01 2016 года. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2016. – С. 463. – EDN WZDYUZ.
8. Синтез и противомикробная активность новых карбомоилсодержащих окса(тиа)золидинов и 3-диалкиламинообутанамидов/ / М. А. Тлехусеж, Л. А. Бадовская, Г. А. Александрова, З. И. Тюхтенева // Химико-фармацевтический журнал. – 1999. – Т. 33, № 3. – С. 28-29. – EDN VXFVVX.
9. Новые ПАВ на основе производных аминоуксусной и аминобутановой кислот и их использование в качестве присадок к смазочно-охлаждающим жидкостям / Л. А. Солоненко, М. А. Тлехусеж, Л. Н. Сороцкая, Л. А. Бадовская //

Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2012. – № 2(166). – С. 112-115. – EDN OWSFLT.