

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕЦИКЛИНГА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

© 2021 **Цапикова Елизавета Алексеевна**

студент специалитета кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Сибирский федеральный университет, Россия, Красноярск
E-mail: capikoval9@gmail.com

© 2021 **Катцина Эмма Вадимовна**

студент специалитета кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Сибирский федеральный университет, Россия, Красноярск
E-mail: kattsinaemma@mail.ru

© 2021 **Лопатина Полина Максимовна**

студент специалитета кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Сибирский федеральный университет, Россия, Красноярск
E-mail: polinalopatina4@mail.ru

© 2021 **Полуштайцева Валерия Владимировна**

студент кафедры инженерных систем зданий и сооружений
Сибирский федеральный университет, Россия, Красноярск
E-mail: polushtaytseva@bk.ru

© 2021 **Шмидт Максим Ильич**

студент специалитета кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Сибирский федеральный университет, Россия, Красноярск
E-mail: maks.shmidt.01@list.ru

В статье рассмотрены проблемы внедрения рециклинга строительных отходов. Проведен анализ законодательства, стимулирующего переработку отходов на территории РФ. Обобщены преимущества и недостатки технологии рециклинга. Обозначены перспективы развития этой технологии и ее влияния на экономику.

Ключевые слова: строительство, рециклинг, переработка отходов, строительные отходы, экономика, строительные материалы, ресурсосбережение.

Сфера строительства — одна из ведущих и важных в структуре экономики России. Строительная отрасль осуществляет обновление в современных технико-производственных фондах, реконструкцию, модернизацию, техническое перевооружение производства материальных благ.

С каждым годом наблюдается рост объемов строительства, что влечет за собой увеличение количества строительных отходов, которые необходимо утилизировать. На сегодняшний день большая часть твердых промышленных и бытовых отходов засоряет окружающую среду и является источником поступления вредных химических, биологических и биохимических веществ в окружающую среду, что создает угрозу здоровью и жизни населения, а также будущим поколениям.

Проблема ухудшения состояния санитарной и экологической обстановки требует новых решений, одно из которых рециклинг строительных отходов. Рециклинг (вторичная переработка материалов) позволяет более рационально использовать невозполнимые природные ресурсы и минимизировать экологический ущерб от производственной деятельности. Для строительной отрасли проблема более чем актуальна. Грамотный рециклинг может сократить себестоимость строительства, отходы строительства и сноса становятся достаточно привлекательным ресурсом в условиях реконструкции и восстановления городов.

На строительных площадках скапливается огромное количество материалов в как в процессе строительства, так и при демонтаже. Материалы, которые могут быть успешно перера-

ботаны в новые продукты:

Отходы от сноса:

- Асфальтобетонное покрытие
- Арматура
- Битум
- Кирпич
- Бетонные блоки
- Панели из дерева
- Конструкционная и прочая сталь
- Кровельные материалы
- Окна

Отходы от строительства:

- Вся необработанная древесина, включая пиломатериалы и отделочные материалы
- Древесные листовые материалы
- Металлы
- Кровельные материалы
- Изоляционные материалы
- Гипсокартон
- Неиспользованная (оставшаяся) краска
- Сантехнические трубы
- Провода для электричества

Отходы строительства могут быть проданы напрямую или использованы в новых продуктах, строительных материалах или в производстве энергии. В другом случае эти отходы могут перерабатываться рядом с местом сноса, что превращает выброшенные материалы в непрерывный поток сырья для новых дорог, зданий, мостов и городского ландшафта.

Переработка и вторичное использование отходов имеет еще одно преимущество. Часто тяжелые и громоздкие отходы дорого вывозить на полигоны или складировать на площадке. Чем больше доля повторно используемых материалов, тем больше экономия затрат на управление отходами.

Серьезное загрязнение на каждой строительной площадке в результате строительных работ требует организации комплексного управления строительными отходами. Необходимо структурировать способы минимизации образования отходов, которые рассматриваются как наиболее благоприятное решение любых проблем с отходами.

Необходимо сделать обязательным, чтобы каждая строительная компания приняла план управления строительными отходами, адаптированный к ее конкретному режиму деятельности, чтобы каждый персонал, от руководства до операционного уровня, мог стремиться к одной и той же цели по управлению строительными

отходами.

Экономические и экологические преимущества, которые могут быть получены от минимизации отходов, важны, поскольку это принесет пользу как окружающей среде, так и снижению затрат. Экономические выгоды от сокращения количества отходов включают возможность продажи определенных отходов и вывоза с участков других отходов бесплатно или по сниженной цене с последующим сокращением количества материалов, отправляемых на свалки [1,2].

Переработка отходов оказывает влияние на ВВП страны и на отрасли экономики в целом. Так, например, в экономически развитых странах перерабатывается до 90% отходов посредством вторичного использования, компостирования или сжигания и добычи энергии.

Далее рассмотрим вопрос утилизации и переработки отходов на территории РФ.

На данный момент ситуация в сфере обращения с отходами в России кардинально меняется: определен приоритет переработки отходов, разработана стратегия развития, радикально пересмотрено законодательство. Иными словами, началось создание новой отрасли. Реформа включает в себя:

- 1) подготовку и согласование территориальных схем обращения с отходами в каждом регионе страны;
- 2) выбор региональных операторов, которые будут отвечать за весь цикл обращения с отходами, включая создание необходимой инфраструктуры;
- 3) установление регионального тарифа на услуги по обращению с отходами;
- 4) создание современных высокотехнологичных мусороперерабатывающих комплексов. Параллельно с этими мерами планируется постепенно вводить отдельный сбор мусора в регионах [3].

Стратегия развития отрасли по переработке, захоронению и утилизации отходов производства и потребления на период до 2030 года, утвержденная в январе 2018 года, определяет в качестве основной цели формирование и долгосрочное развитие отрасли по переработке, захоронению и минимизации количества отходов, не подлежащих дальнейшему захоронению, с использованием глобального принципа 3R (предотвращение образования отходов, повторное использование, переработка во вторичные ресурсы). Эта цель предполагает максимальное

вовлечение отходов в производственный оборот, систематическое сокращение количества отходов, которые не могут быть утилизированы, а также обеспечение этой отрасли современным высокотехнологичным оборудованием [4].

Ожидается, что к 2030 году объем образования отходов производства и потребления снизится на 8,8%, а доля переработанных и обезвреженных отходов в общем объеме образующихся отходов увеличится с 59,6 до 86%. Доля зависимости от импортного оборудования к 2030 году должна снизиться на 50 процентных пунктов (до 10%).

Таким образом, через 9 лет планируется не только создать отрасль обращения с отходами для рынка утилизации отходов на территории Российской Федерации, но и сформировать основу экспортной конкурентоспособности соответствующего сегмента машиностроения, который в настоящее время является импортозависимым.

В области применения строительных отходов важно учитывать прочностные характеристики материалов, таких как морозостойкость, влагостойкость, стойкость на истирание и другие. Потому как эти характеристики оказывают влияние на спектр возможностей применения данного отхода для вторичного использования.

Для того чтобы использование строительных материалов не несло негативного воздействия, важным условием является незагрязненность отходов строительства такими веществами как нефтепродукты, фенолы и т.д.

Рециклинг строительных отходов обеспечивает сохранение природных ресурсов. Так, например, вторичный щебень способен конкурировать по свойствам с природным. Замена щебня вторичным материалом способна снизить себестоимость готового бетона до 25%.

Рассмотрим способы повторного использования отходов строительства в разных направлениях:

1) В результате переработки бетонных и железобетонных изделий получают разные фракции щебня и песка. Образованный щебень может быть использован в процессе устройства подстилающего слоя подъездных и малонапряженных дорог, для фундамента под склады и небольшие производственные помещения, а также при монтаже оснований или покрытий дорог для пешеходов, стоянок автомобилей, откосов вдоль водоемов и площадок для гаражей;

2) Отходы, оставшиеся в процессе производства блоков из легкого бетона могут быть использованы как адсорбент загрязняющих веществ;

3) Деревянные отходы могут применяться в качестве опалубки или в качестве первичного ресурса для производства ДВП и ДСП;

4) Отходы металла могут применяться в процессе строительных работ на месте сноса здания, при строительстве новых домов, а также могут подвергаться вторичной переработке;

5) Асфальтные отходы могут использоваться при устройстве покрытия дорог, термически обработанные перед этим при высокой температуре, которая позволяет расплавить смолоподобные продукты [5].

Отходы строительства, содержащие вредные вещества вывозятся на полигон для утилизации, однако есть вариант их вторичного применения. К примеру, пыль может использоваться в качестве мелкого заполнителя для материалов, применяемых в строительстве дорог или в процессе изготовления бетонных изделий. Пыль улавливают с помощью аспирационных установок благодаря пылеуловителей со встречным закрученным потоком.

Далее рассмотрим преимущества рециклинга отходов строительства.

1) *Снижение воздействия на окружающую среду*

Использование стального и чугунного лома вместо первичных продуктов приводит к сокращению загрязнения воздуха на 86% и к сокращению загрязнения воды на 76%.

Отходы стали и чугуна в основном образуются в процессе строительной деятельности. К сожалению, непрерывное производство стали и чугуна не способствует созданию потребности в переработке отходов железа. Новое производство стали и чугуна окажет большое негативное влияние не только на строительную отрасль, но и на население в целом. Это вызовет высокий процент загрязнения воздуха и воды. Следовательно, на окружающую среду будет серьезно влиять объем производства новой стали и чугуна и это повлияет на здоровье людей.

Однако эту проблему можно легко решить путем переработки отходов стали и железа. Переработка этих материалов необходима для строительства. Это лучший способ уменьшить количество отходов стали и чугуна, а также снизить потребность в производстве новых

стальных и чугунных изделий. Таким образом, переработка отходов важна для поддержания чистоты воздуха и воды, а также чтобы иметь здоровую окружающую среду.

Кроме того, переработка минимизирует воздействие на окружающую среду за счет сокращения процессов добычи и производства новых материалов. Вторичное использование металлических отходов способствует сокращению выбросов парниковых газов и загрязнителей воды.

2) *Экономия затрат*

Рециклинг строительных отходов может сохранить общую стоимость проекта строительства. Стоимость материалов может быть существенно снижена за счет замены новых материалов вторичными. Кроме того, переработка строительных отходов также снижает затраты на их утилизацию и транспортировку.

3) *Экономия материалов*

Переработка может сэкономить строительные материалы за счет уменьшения потребности в ресурсах, которые используются для производства новых. Объем поставок новых строительных материалов может быть сокращен, поскольку большинство строительных отходов подлежат переработке и повторному использованию в процессах строительства. Таким образом, переработка отходов может снизить потребность в новых ресурсах для достижения экономии материалов.

4) *Сохранение энергии*

Переработка алюминия позволяет сэкономить 95% энергии, используемой для его производства из первичных продуктов.

Строительная промышленность сталкивается с проблемой алюминиевых отходов. В строительной отрасли отходы алюминия образуют оконные элементы и дверные коробки и т.д. Поскольку алюминий трудно разлагается в земле, возникает проблема его утилизации. Кроме того, для производства нового алюминиевого продукта потребуется большое количество энергии. Это связано с тем, что алюминий — мягкий металл, который плавится при высокой температуре, поэтому в процессе его производства затрачивается много энергии.

Однако есть способ решить эти проблемы — переработка алюминиевых отходов. Для переплавки алюминия требуется всего 5% энергии, которая используется для производства первичного алюминиевого продукта. Переработка

этого металла — наиболее эффективный метод снижения спроса на новую продукцию и, таким образом, экономии энергии. В итоге, себестоимость переработанного алюминия будет ниже, чем у новопроизведенного, поскольку при производстве первого используется меньше энергии.

5) *Сохранение территорий*

Переработка отходов строительства и демонтажа также может снизить потребность в образовании новых свалок. Переработка может сэкономить место на полигонах, поскольку большая часть строительного мусора будет перерабатываться, а свалки предназначены только для небольшого количества отходов строительной индустрии.

6) *Создание новых рабочих мест*

Поскольку в процессе строительства и демонтажа зданий образуются большие объемы отходов, то возникает потребность в кадрах, которые будут заниматься их переработкой. Таким образом, организация рециклинга строительных отходов способствует образованию новых рабочих мест, что оказывает положительное влияние на экономику страны.

7) *Снижение транспортных расходов*

Многие проблемы при переработке строительного мусора вызваны свойствами материалов. По своей природе отходы, образующиеся на объектах сноса громоздкие и часто тяжелые, что увеличивает транспортные расходы.

Уменьшение отходов до меньшего и однородного размера упрощает и ускоряет обработку. Кроме того, различные материалы могут быть отделены друг от друга на более раннем этапе процесса переработки, что приводит к повышению эффективности и производительности.

Недостатки рециклинга

1) *Высокие первоначальные капитальные затраты*

Переработка отходов не всегда рентабельна. Строительство нового предприятия по переработке отходов требует значительных капиталовложений. Сопутствующие расходы включают покупку различных видов грузовых автомобилей, модернизацию установки по переработке отходов, утилизацию отходов и химикатов, а также обучение персонала.

2) *Площадки по переработке всегда негигиеничны, небезопасны и неприглядны*

Места, где складываются всевозможные отходы, создают почву для образования и распро-

странения инфекционных заболеваний. Вредные химические вещества из этих отходов также могут быть опасными.

Помимо массового загрязнения, весь процесс переработки создает риски для здоровья отдельных лиц, ответственных за переработку этих отходов. Кроме того, если такие отходы контактируют с водой, это приводит к образованию сточных вод, которые в конечном итоге загрязняют водоемы, в том числе и питьевую воду.

3) *Материалы из переработанных отходов могут быть недолговечными*

Качество продукции, изготовленной из переработанных отходов, может быть невысоким. Это может происходить по причине того, что сырьем для производства изделий может стать чрезмерно утилизированный и хрупкий материал. Данный факт говорит о том, что продукция, произведенная из отходов, может быть недолговечной.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что важными факторами, являющимися преимуществами переработки отходов строительства можно назвать низкую стоимость утилизации

по сравнению с захоронением на полигонах и возможность перерабатывать строительных мусор прямо на месте стройки или демонтажа. Это способствует сокращению или полному отсутствию издержек на транспортировку.

Развитие рециклинга даст возможность увеличить количество вторичного сырья, сократить издержки на захоронение мусора, снизить потребность в энергии для производства, увеличить инвестиционную привлекательность, уменьшить вредное воздействие на здоровье граждан и на окружающую среду, а также способствует созданию новых рабочих мест.

Основываясь на данных выводах, можно рассматривать рециклинг строительных отходов как один из инструментов для решения социально-эколого-экономических проблем, важность которых на данный момент растет.

Перспективы у рециклинга огромны, и пути его внедрения нуждаются в дальнейшей детальной проработке. Организация рециклинга строительных отходов способна положительно повлиять не только на экономику отрасли, но и на экономическое положение страны.

Библиографический список

1. Олейник П.П., Григорьева Л. С. Организация системы управления переработкой строительных отходов / П. П. Олейник, Л. С. Григорьева // Интернет-вестник ВолгГАСУ. — 2014 — № 2(33).
2. Чулков В. О., Тихонов Е. Г., Дзициоев Х. А., Семенов М. Н. Обращение с отходами строительства и сноса — важная проблема / В. О. Чулков., Е. Г. Тихонов, Х. А. Дзициоев, М. Н. Семенов // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы». — 2016 — № 4.
3. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) «Об отходах производства и потребления» // Государственная Дума. — 22.05.1998.
4. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р «Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» // Собрание законодательства РФ. — 25.01.2018.
5. Кондращенко Е.В. О проблеме городов по использованию строительных отходов от сноса зданий и сооружений / Е. В. Кондращенко, А. А. Качура // 2013. — № 107. — С. 150–155.