

1. Организация системы переработки строительных отходов

1.1 Источники образования и классификация строительных отходов.

Строительство формирует искусственную среду обитания человека, призванную способствовать его жизнедеятельности и производственной деятельности. Окружающую внешнюю природную среду рассматривают только в аспекте защиты зданий, сооружений и функционирующего в них человека от негативных воздействий от агрессивных воздействий природной среды. Процесс не менее агрессивного влияния строительной деятельности человека на окружающую среду и искусственной среды на природную в полной мере стал предметом рассмотрения сравнительно недавно. Между тем строительство - один из сильнейших факторов антропогенного воздействия на природу, в том числе - и на человека, как неотъемлемой части природы. По объему разрабатываемых грунтов, твердых отходов нового строительства и сноса и остатков стройматериалов строительство занимает едва ли не самое передовое место среди загрязнителей окружающей среды. Антропогенное воздействие строительства на природную среду разнообразно по своему характеру и происходит на всех этапах строительной деятельности - начиная от добычи и производства строительных материалов и конструкций до переработки и захоронения строительных отходов от сноса зданий и сооружений. Агрессивное воздействие на природную среду и на человека собственно строительства и его результатов трудно переоценить. До недавнего времени основной и почти единственной задачей строительства было формирование искусственной среды, обеспечивающей условия для жизни и деятельности человека. Причем окружающая внешняя природная среда рассматривалась лишь с точки зрения необходимости защиты от ее негативных воздействий на вновь создаваемую внутреннюю искусственную среду.

Обратный процесс влияния строительной деятельности человека на окружающую среду и искусственной среды на природную в полной мере стал

предметом рассмотрения сравнительно недавно. Между тем строительство является одним из мощных антропогенных факторов воздействия на окружающую среду. По объему твердых отходов в виде разрабатываемых грунтов, а также образующихся отходов и остатков стройматериалов, строительство занимает приоритетное место среди загрязнителей окружающей среды. Антропогенное воздействие строительства разнообразно по своему характеру и происходит на всех этапах строительной деятельности - начиная от добычи строительных материалов и кончая утилизацией строительных отходов от сноса зданий и сооружений.

Воздействие на природную среду, как самого строительства, так и его продукции велико. В настоящее время в России наблюдается тенденция к быстрому увеличению объемов строительства. По данным Федеральной службы государственной статистики, стоимостный объем строительных работ в России с 2000 по 2005 год увеличился практически в 3,4 раза, и в 2005 году составил 1711,7 миллиардов рублей. Так же хорошо прослеживается ежегодное увеличение числа построенных квартир.

При проведении строительных работ образуется значительное количество отходов в виде котлованных грунтов и отходов строительных материалов. С увеличением объемов строительных работ в России растет и потребность в строительных материалах. Строительство как отрасль народного хозяйства нуждается в большом количестве различного сырья, строительных материалах, энергетических, водных и других ресурсов, получение которых оказывает сильное воздействие на окружающую природную среду. Строительное производство потребляет большое количество камня, щебня, песка, глины, извести и других ископаемых сырьевых ресурсов, извлекаемых из недр открытым способом (из 7,2 тыс. карьеров в нашей стране 90% приходится на строительные).

Предприятия промышленности строительных материалов добывают свыше 20 видов полезных ископаемых, занимая ежегодно 15 тыс. га земли. При

открытой добыче разрушаются и уничтожаются почвенный и растительный покровы, изменяется водный режим, загрязняются воздух, вода и почва, уходят с территории животные и птицы, исключаются из сельскохозяйственного производства большие площади земли, используемые непосредственно под карьеры, подъездные пути к ним и под отвалы вскрышной породы.

Проблема эффективного управления системой переработки строительных отходов остро стоит во всем мире. В России отходы от ремонта и реконструкции, нового строительства и разборки (сноса) зданий и сооружений, а также от брака на предприятиях строительной индустрии в большинстве случаев вывозятся на полигоны и свалки, в том числе, несанкционированные. Захоронение на полигонах отрицательно сказывается на экологии окружающей среды и приводит к неоправданным потерям сырьевых ресурсов. Таким образом, проблема переработки строительных отходов с целью получения вторичных материалов является актуальной.

Данная проблема в России возникла в 70-х годах. Но существенных решений принято не было. Снова интерес к проблеме возник в 1995 г., в связи с необходимостью сноса домов первого периода индустриального строительства. Правительством г. Москвы была предпринята попытка создания системы управления обращением с отходами строительства и сноса. Главным законодательным и руководящим документом в сфере обращения со строительными отходами является Постановление Правительства Москвы от 25.06.2002 г. № 469-ПП «О порядке обращения с отходами строительства и сноса в г. Москве». В нем впервые сфера обращения с отходами строительства и сноса г. Москвы была нормативно обособлена от области обращения с иными отходами и детально структурирована по всем стадиям процесса обращения с этой отдельной группой отходов. Захоронение отходов строительства и сноса допускают только при отсутствии условий для их переработки (отсутствие соответствующих перерабатывающих объектов). Введена обязательная процедура технологического проектирования обращения с городскими

отходами строительства и сноса в рамках проектной подготовки строительства, в состав проектной документации строительства введен новый раздел: «Технологический регламент процесса обращения с отходами строительства и сноса». Предусмотрен механизм контроля за процессом обращения с отходами строительства и сноса (сопроводительные талоны и журналы учета), а также мероприятия, направленные на стимулирование вовлечения строительных отходов и продуктов их переработки в хозяйственный оборот. Регламентировано создание и последующее ведение городского банка данных строительных отходов. Предусмотрено создание объектов по переработке отходов строительства и сноса за счет средств городского бюджета. Далее в 2018 г. был принят ГОСТ Р 57678–2017 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация строительных отходов», который гласит, что строительные отходы должны перерабатываться и утилизироваться, при условии наличия в регионе перерабатывающих предприятий, а также территорий, отсыпка или рекультивация которых указанными отходами разрешена.

Но проблема управления системой переработки строительных отходов в России так и не разрешилась. Большая часть образуемых строительных отходов продолжает вывозиться на полигоны и свалки. Потому что строительные организации слабо заинтересованы в вывозе отходов на перерабатывающие комплексы, и не во всех городах России они есть. Чтобы привлечь внимание на строительство перерабатывающих комплексов, нужен устойчивый рынок сбыта продукции, а для этого необходимо разработать нормы на использование переработанной продукции. Также переработка строительных отходов должна быть экономически выгодна, а захоронение – очень дорогим, подконтрольным и дотационным.

Рациональное управление строительными отходами означает ликвидацию и сокращение отходов, где это возможно и повторное использование материалов, которые в противном случае могут стать отходами. Ежегодный

снос порождает ежегодное строительство новых зданий и сооружений с отсрочкой их очередного сноса по времени на 70 лет. Снос физически и морально устаревших зданий и образуемые при этом не утилизируемые строительные отходы загрязняют воздух, почву и воду, загромождают территорий санкционированными и не санкционированными свалками. Каждому виду строительной деятельности свойственны последствия, негативно влияющие на окружающую среду, особенно - в части образования отходов. Официальные органы власти считают, что избежать негативных последствий строительной деятельности в части образования строительных отходов может позволить разработанная на перспективу программа их сбора, утилизации и обезвреживания. Санитарную очистку и уборку современного города нужно развивать и совершенствовать на основе прогнозируемых решений по сбору, транспортировке, захоронению и переработке строительных отходов, отвечающих целям и задачам единой системы обращения с этими отходами.

Очистка городов от строительных отходов - неотъемлемая часть общей программы очистки населенных мест от промышленных и бытовых отходов. Основными требованиями к программе по обращению со строительными отходами являются экологическая безопасность, минимально допустимые затраты на такое обращение и максимально возможная в рыночной экономике прибыль от реализации вторичных строительных материалов. Проблема утилизации строительных отходов остро стоит во всех цивилизованных странах. По данным Европейской ассоциации по сносу зданий (EDA), созданной в 1976 г., ежегодно на планете образуют около 2,5 млрд. т. строительных отходов, в том числе в Европе - 200 млн. т.

Существуют два пути утилизации строительных отходов:

- переработка (рециклинг) с применением специальных технологий и специализированных технических средств;
- захоронение оставшейся не утилизированной части на специально отведенных полигонах и свалках.

Рециклинг должен быть экономически выгодным, а захоронение - очень дорогим, подконтрольным и дотационным. При захоронении экологически опасные и патогенные отходы нужно сохранять в изолированном от окружающей среды виде, они должны быть доступны для последующего рециклинга ОСС, а образуемые при природном рециклинге газы и жидкости должны быть доступно удаляемыми и используемыми. Иначе мы никогда не обеспечим экологические аспекты обращения с отходами. До недавнего времени единственным путем утилизации ОСС был второй из названных выше вариантов (захоронение) По сути это,- откладывание решения проблемы на будущее, некий «подарок будущим поколениям». Такой способ утилизации создает большие экологические проблемы. В отдельных странах уже практически нет территорий для организации свалок или захоронения бетонного лома. В то же время, есть страны, которые используют привозной щебень из бетонного лома. За рубежом проблему утилизации отходов пытаются решать системно на государственном уровне. В некоторых странах свалки запрещены вовсе, а в Америке и Канаде свалки в принципе существуют, но их размер значительно ограничен тем, что стоимость такого захоронения отходов существенно превосходит стоимость их переработки.

Решить экологические и экономические проблемы, возникающие с образованием такого количества отходов, возможно только путем организации масштабной отрасли их переработки. В передовых зарубежных странах доля переработки составляет около 50% их общего объема за счет совершенствования технологий рециклинга и совершенствования законодательства. Некоторые страны смогли достигнуть очень высокого уровня переработки,- более 90% таких отходов.

В России ежегодно образуют 15-17 млн. т строительного мусора, более 60% которого составляют кирпичные и железобетонные отходы. По всей России в отвалах скопилось такое количество, рециклинг отходов которого позволил бы получить более 1,5 млн. т металла и 40 млн. т бетонного лома. В

Москве доля строительного мусора, по усредненным прогнозам, составляет 22,2% от общего объема отходов, что в 2006 г. составило 3,6 млн. т (тогда как в 2001 г. его было всего 1,7 млн. т).

Считают, что за счет законодательного стимулирования развития переработки отходов и увеличения мощностей перерабатывающих предприятий доля вывозимых на свалки отходов неуклонно падает. Важную роль при этом играет экономический фактор. Стоимость приема отходов на полигоны колеблется в существенных пределах, а расходы на транспортировку зависят от расстояния до полигона и использования своего или наемного автотранспорта. Цены приема на переработку строительного лома сейчас в среднем в два раза меньше, чем на захоронение, а стоимость вторичного щебня на строительном рынке втрое ниже аналогичного природного сырья.

Таким образом, возвращение части отходов в строительное производство (рециклинг) имеет существенное значение как для экономики так и для экологии. Созданию рециклинговых комбинатов по переработке отходов может существенно способствовать политическая воля. Основная задача рециклинга - снизить стоимость вторичных стройматериалов и решить экологические проблемы захоронения отходов.

Рециклинг (recycling) - это переработка отходов, приведение отработанного сырья, реагентов в рабочее состояние, повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или мусора.

Для каждого типа отходов должна быть технология его переработки. Для разделения отходов на разные материалы используют разные виды сепарации, например, для извлечения металла - магнитная. Ранее утилизации придавали большое значение, разрабатывали унифицированные бутылки для молока, пива и прохладительных напитков, по всей стране существовали пункты сбора стеклотары. Для сбора макулатуры и металлолома привлекали школьников и пионеров. Был налажен жесткий учет драгоценных металлов, применяемых в

промышленности,- в частности в электронике. Переработка отходов выгодна для экономики, особенно в условиях кризиса.

Среди преимуществ рециклинга:

- снижение объёмов отходов, подлежащих захоронению;
- сбережение природных сырьевых ресурсов;
- уменьшение потребности в транспортировке материалов от отдаленных сырьевых источников, а также в транспортировке отходов на полигоны захоронения;
- снижение нагрузки на природную среду в результате уменьшения добычи исходных материалов и захоронения отходов.

Среди причин, мешающих осуществлению рециклинга:

- отсутствие непрерывности процесса накопления перерабатываемых отходов, что частично затрудняет рациональное использование промышленных установок переработки отходов;
- неоднородность отходов, возникающих при сумбурном (без разборки здания и сортировки отходов), делающая зачастую рециклинг невозможным;
- отсутствие согласованных технических условий на поступающие на рециклинг отходов;
- получение в результате рециклинга вторичных строительных материалов более низкого качества, чем первичные строительные ресурсы;
- отсутствие исследований на совместимость вторичных строительных материалов, получаемых в результате рециклинга, с окружающей средой.

Анализ показывает, что заметно растут объемы переработки бетонных и железобетонных отходов. Первоначально повторно использовали незначительную часть разрушаемого бетона в качестве подстилающего слоя при прокладке железных и автомобильных дорог, устройстве площадок.

Затем по мере увеличения стоимости строительных материалов и дефицита площадей под захоронение отходов вторичные заполнители из строительных отходов стали использовать наряду с первичными

строительными материалами, а переработку отходов теперь предусматривают в проектах реконструкции городов в большинстве стран.

Одна из важных проблем развития перерабатывающей ОСС отрасли в России - несовершенство законодательной базы, призванной регулировать отношения в области обращения с отходами.

В развитых странах поддержку рециклингу оказывают государственные структуры, проблемам переработки придают первоочередное значение, вопросы по утилизации отходов рассматривают как важнейшие, в том числе, - в общественном сознании. За рубежом введено немало преференций для компаний, работающих в сфере переработки отходов, и компаний, которые стремятся к уменьшению производимых отходов и к увеличению доли отходов, направляемых на переработку для вторичного использования.

В Москве такими поощрительными мерами могли бы стать налоговые послабления для организаций, работающих в сфере обращения с ОСС, предоставление льготных условий пользования землей и другими ресурсами, финансовая помощь со стороны бюджетов разных уровней или кредитных организаций и другие экономические рычаги воздействия на развитие отрасли переработки.

Кроме того, необходимо совершенствование нормативной и законодательной базы, как на федеральном, так и на региональном уровнях. В международной практике в области управления отходами для уменьшения количества отходов и увеличения доли их повторного использования разрабатывают и принимают законы об отходах, в которых определены квоты на реализацию остаточных материалов. Квоты приняты по годам с последующим их увеличением. В связи с увеличивающимися объемами сноса ветхих зданий, для улучшения экологической обстановки и экономии материальных ресурсов было выпущено распоряжение премьера Правительства Москвы №25-РП от 13 января 1999 г. «Об обязательной утилизации и переработке строительных отходов при сносе пятиэтажного и ветхого

жилищного фонда». К сожалению, реализация данного распоряжения была невозможна из-за отсутствия в городе соответствующих перерабатывающих мощностей.

В США ежегодно перерабатывают более 20 млн. т. бетонных отходов. При получении щебня из бетона расход топлива в 8 раз меньше, чем при его добыче в природных условиях, а себестоимость бетона на вторичном щебне снижается до 25%. Американская спецификация стандартов для заполнителей бетона включает щебень из дробленого бетона. Большой опыт по использованию строительных отходов накоплен в Германии, где образуют до 38 млн. т./год строительных отходов, что составляет около 50% общего количества образуемых отходов.

Одноступенчатое и многоступенчатое дробление ОСС, а также сухую и мокрую выбраковку некондиционных компонентов, осуществляет технологическое оборудование по переработке ОСС, которое разделяют на мобильное, сборно-разборное и стационарное.

В мировой практике известны два принципа организации переработки ОСС и некондиционной продукции предприятий строительной индустрии:

- на месте возникновения ОСС (на стройплощадке);
- на специальных комплексах.

Первый вариант не позволяет применять высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее получение чистого и фракционированного продукта. Он требует особых мер экологической защиты близлежащих жилых домов, исключает возможность непрерывной работы дробильной установки. На многих объектах невозможно набрать целесообразный для переработки объем исходного материала, иногда нельзя выделить площадь под переработку и складирование полученного материала, на ряде объектов,- особенно в центральных частях городов,- вступают в действие санитарные нормы по шумовым воздействиям, пылевым характеристикам и другие.

Второй вариант предусматривает дополнительные транспортные расходы на доставку ОСС к месту переработки, которые пытаются компенсировать эффективной работой дробильно-сортировочного комплекса большой мощности, возможностью более глубокой переработки, отбором всех посторонних включений, возможностью организации постоянной логистики и маркетинга, относительно простым решением экологических проблем. Стационарные комплексы могут принимать на переработку большие объёмы ОСС, организуют ритмичную работу всего перерабатывающего комплекса, используют усложненные, более прогрессивные и экономически выгодные технологии. Стационарные площадки могут обеспечить максимально полное и комплексное обслуживание потребителя за счет оказания большего вида услуг, применения расширенного спектра оборудования, а также работы с несколькими видами ОСС. За рубежом вместо мобильных и сборно-разборных дробильно-сортировочных установок широко применяют стационарные комплексы. Например, в Германии в каждой земле существуют крупные перерабатывающие комплексы. Только в Берлине (где снос построенных во времена ГДР панельных пятиэтажек даже не планировали) их более 20.

Полученный после переработки ОСС вторичный щебень используют при:

- устройстве подстилающего слоя подъездных и мало напряженных дорог, фундаментов под складские, производственные помещения и небольшие механизмы, оснований или покрытий пешеходных дорожек, автостоянок, прогулочных аллей, откосов вдоль рек и каналов;

- приготовлении бетона для устройства покрытий пешеходных дорожек, внутренних площадок гаражей и сельских дорог;

- заводском производстве бетонных и железобетонных изделий.

Анализ численности населения и объемов образования ОСС в развитых странах позволяет предположить, что в Москве, в среднем, объемы строительства и сноса (без учета строительных грунтов) могут составлять величину более 8 млн. тонн.

Сокращение объемов строительных отходов можно добиться применив следующий план.

Планирование сокращения объемов строительных отходов.

Управление строительными отходами должно быть неотъемлемой частью разработки проекта. Каждый из основных участников проекта (заказчик, проектная организация, подрядчик и субподрядчики) будут в определенной степени участвовать в сокращении отходов на протяжении всего проекта. Первоначально заказчик и проектная организация должны установить цели по сокращению строительных отходов.

Сокращение объемов строительных отходов при проектировании объекта.

Подрядчик несет ответственность за средства, организацию строительства, в которую должны включаться методы минимизации и удаления строительных отходов. Тем не менее, проектная организация может внести свой вклад в сокращении строительных отходов несколькими способами: Если для разных видов работ требуются схожие материалы, то выбрать один конкретный вид, который удовлетворяет характеристиками каждый вид работ. Выбирать оптимальный объем материалов. Если по проекту требуется меньше материала, то на рабочей площадке образуется меньше отходов. Соблюдать стандартные размеры материалов и конструкций, чтобы уменьшить их обрезание, которые создают отходы. Там, где это возможно, применять такие строительные конструкции, не требующие временной поддержки, опоры, вспомогательных строительных материалов или других материалов, которые будут выбрасываться в качестве мусора во время проекта. Там, где это возможно, избегать материалов, подверженных повреждению, загрязнению, воздействию окружающей среды или порче на месте, которые увеличивают вероятность образования отходов на рабочей площадке.

Документы, содержащие требования по сокращению объемов строительных отходов

Заказчик и проектная организация должны определить, как их требования по минимизации объемов строительных отходов будут представлены в документах и включены в проект. Для создания Плана сокращения объемов строительных отходов нужно:

- описать цели сокращения отходов;
- указать окончательные минимальные критерии сокращения отходов и мусора;
- разработка стимулов для подрядчика. Это может быть реализовано в качестве поощрительного вознаграждения;

Подрядчик должен представить план сокращения объемов строительных отходов. Как правило, план включает в себя следующее:

- имя лица, ответственного за сокращение объемов отходов;
- мероприятия, которые будут предприняты для сокращения образования твердых отходов;
- описание регулярных встреч по вопросам сокращения объемов строительных отходов;
- характеристика и количество отходов;
- наименование полигона и сметные расходы, при условии отсутствия переработки;
- список конкретных отходов, подлежащих утилизации и переработке;
- расчетный процент отходов, отведенных этим планом;
- ожидаемая чистая стоимость или экономия;
- подрядчик должен документировать фактический объем сокращения отходов на протяжении всего проекта.

Сокращение объемов строительных отходов на рабочей площадке

До 10-12% от объема строительных отходов может быть только картоном. Хотя защита новых материалов необходима, Подрядчик может поручить своим субподрядчикам и поставщикам уменьшить количество посторонней упаковки следующими путями:

- покупать материалы оптом. Избегать индивидуальной упаковки;
- использовать возвратные контейнеры и упаковочные материалы;
- повторно использовать невозвратные контейнеры на рабочей площадке с максимальной степенью. Разработать множество применений для пластиковых бочек, ведер и ванн;
- использовать лом вместо резки новых материалов. Направлять субподрядчиков и специалистов для сбора и хранения лома в местах резки и изготовления.

Для материалов, которые подвергаются воздействию окружающей среды или иным образом подвергаются порче, ограничить поставку этих материалов до минимального количества. Работа с меньшими партиями уменьшит необходимость выбрасывать просроченные или испорченные материалы. Убедится, что летучие материалы и материалы, которые разлагаются при воздействии тепла, холода или влаги, защищены от порчи. Утилизировать поврежденные изделия и материалы или разобрать их на составляющие материалы для переработки.

Подрядчик может заключить контракт с отдельными фирмами по переработке, которые занимаются определенными материалами, в дополнение с перевозкой отходов. Это требует от подрядчика, субподрядчиков разделять отходы, размещать их в соответствующих емкостях и защищать от загрязнения другими материалами.

Основным источником образования строительных отходов является деятельность строительных организаций и предприятий строительной индустрии (рис. 1).

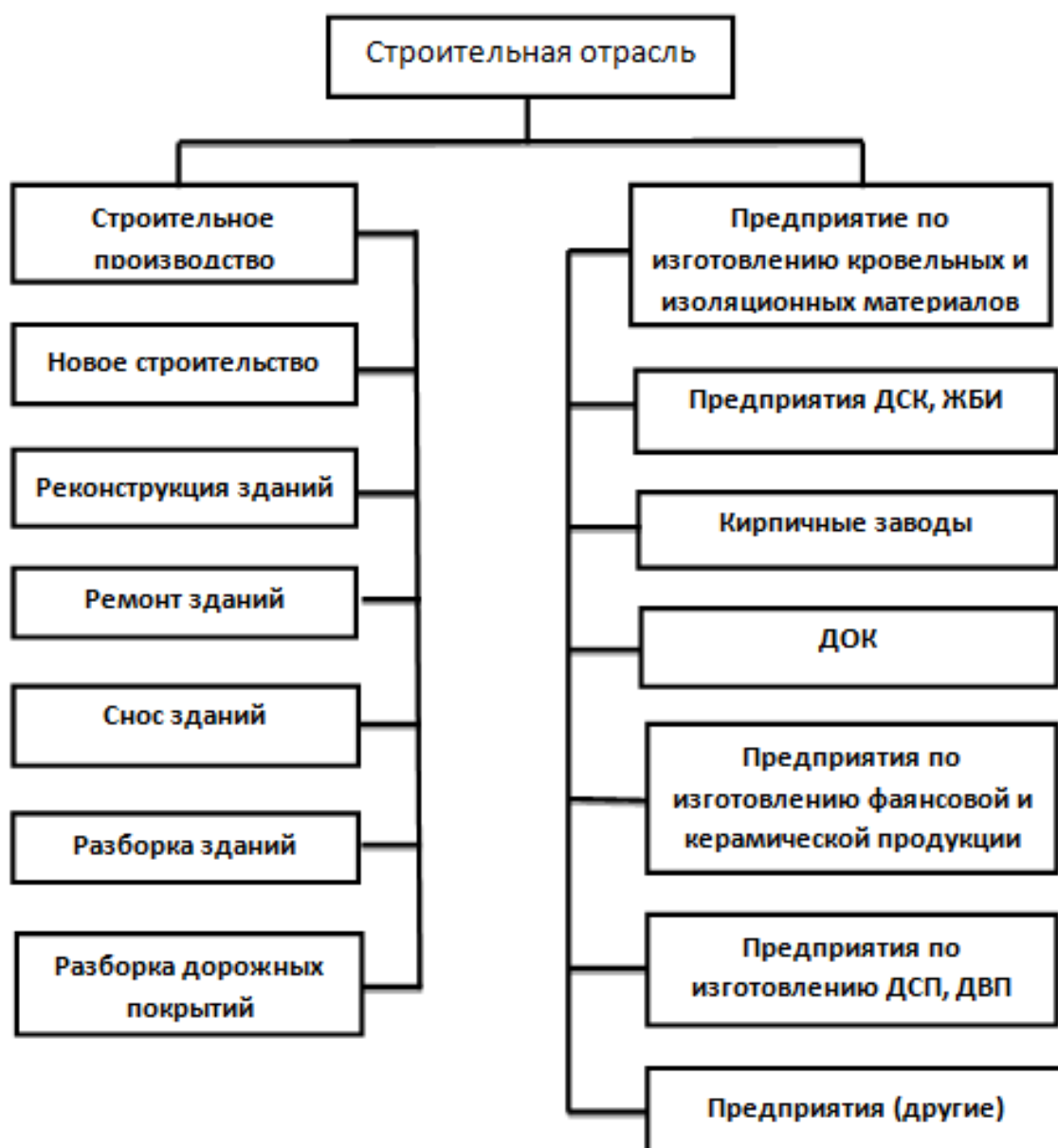


Рис.1. Источники образования строительных отходов

Значительный объем строительных отходов образуется в результате выполнения разнообразных работ по ремонту и реконструкции зданий и сооружений, нового строительства и сноса (разборки) ветхого жилья (рис. 2).

В стройиндустрии отходы образуются при производстве строительных материалов и изделий, в результате некондиции и брака железобетонных конструкций и т.д.



Рис.2. Структура строительных отходов по видам производств

Согласно федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО) выделен 21 вид (номенклатур) строительных отходов - отходы бетона и железобетона, сколы асфальта, отходы керамзитобетона, отходы древесины, лом черных металлов, отходы рубероида, отходы битума (мастики), отходы линолеума, минвата использованная, асбошифер (бой), макулатура и оргалит, стеклобой, санфаянс использованный, кирпич (бой), раствор отработанный, отходы лакокрасочные, шлаки (зола, асбест) отработанный, керамическая плитка (бой), тара бумажная загрязненная, тара металлическая использованная, замусоренный грунт.

Преобладающими видами строительных отходов в городах являются отходы бетона и железобетона, бой кирпича, сколы асфальта, отходы древесины, строительный мусор.

Количество основных строительных отходов, приходящихся на одного жителя города, в среднем составляет:

- 1) отходы бетона и железобетона - 0,2 т (0,3 м³);
- 2) бой кирпича- 0,2 т (0,1 м²);
- 3) сколы асфальта и битумосодержащих;

- 4) материалов - 0,1т (0,1 м³);
- 5) раствор отработанный - 0,1 т (0,05 м³);
- 6) замусоренный грунт- 0,5 т (0,5 м³).

В соответствии с Постановлением Правительства Москвы от 25 июня 2002 г. № 469-ПП «О порядке обращения с отходами строительства и сноса в г. Москве» все отходы систематизированы по признаку «строение материала» на группы, подгруппы и позиции (номенклатуру) в виде таблицы 1.

Таблица 1

Классификация отходов по признаку «строение материала»

Группа	Подгруппа	Номенклатура
1	2	3
Отходы на органической основе	Древесные отходы	Древесные материалы и конструкции, теплоизоляционные материалы на древесной основе, ДСП, фанера, ДВП, МДФ, столярные изделия, деревянная тара и т.д.
	Бумажные и картонные отходы	Обои бумажные, бумага упаковочная, картонная тара
Отходы на минеральной основе	Отходы на основе естественного камня	Бой облицовочных плит
		Шламовые отходы камнеобработки
		Бой бортовых камней, брусчатки, булыжных камней и прочие отходы на основе естественного камня
	Отходы на основе бетона и строительных растворов	Отходы железобетона
		Отходы тяжелого бетона
		Отходы легкого бетона
		Отходы ячеистого бетона
		Отходы фибролитовых, арболитовых и цементно-стружечных плит
	Отходы на основе минеральных вяжущих веществ	Отходы материалов на гипсовой основе (панели и плиты для перегородок, гипсокартонные листы, вентблоки)
		Отходы силикатные материалов (кирпич, ячеистые изделия)
		Отходы материалов на основе извести (известково-песчаные, известково-шлаковые и известково-зольные материалы)
	Асбестоцементные отходы	Листы кровельные, панели облицовочные, трубы, венткороба, электротехнические доски
	Отходы на основе стекла и приравненные к ним	Стеклобой
		Отходы пеностекла
		Отходы минваты, стекловаты

		Отходы перлитовых, вермикулитовых изделий
	Отходы на керамической основе	Кирпичный бой, бой сантехкерамики, бой фаянсовой и керамической плитки
	Отходы асфальтовых, дегтевых бетонов	Сколы асфальта
	Отходы рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов	Битумные, дегтевые, дегтебитумные, битумополимерные, резино-дегтевые и битумные безосновные материалы (изол) и материалы на основе картона (рубероид, пергамин, толь), стеклооснове (стеклорубероид), асбестовой бумаге (гидроизол)
	Отходы пластмасс и полимеров	Отходы линолеумов, полимерных плиток
		Отходы полимерных кровельных материалов
		Отходы пенопластов и поропластов (полистирольных, полиуретановых)
	Отходы пластмасс и полимеров	Пластмассовые трубы водоснабжения, канализации и электропроводки
		Поручни перил и лестничных маршей
		Отходы погонажных изделий на основе полимеров

Данная классификация направлена на осуществление отдельного сбора и временного складирования строительных отходов в виде отдельных или совокупности номенклатур, объединенных единством состава материала. Кроме того, классификация может быть использована и для выделения номенклатур, подлежащих захоронению по классам опасности. Фрагмент распределения строительных отходов по классам опасности приведен в табл. 2.

Таблица 2

Номенклатура и объемы отходов, образующихся при сносе 1 секции жилого дома серии II-35

№ п/п.	Код отхода по «ФККО»	Наименование отхода	Объем образования, тонн	Класс опасности отхода по «ФККО»
1	2	3	4	5
1	3510000000005	Лом и отходы черных металлов несортированный	8,53	V
2	3140270201995	Бой железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	854,82	V
3	3140270101995	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	175,49	V

		(керамзитобетон)		
4	3140380201995	Отходы гипса в кусковой форме	32,95	V
5	1712050001004	Отходы древесных строительных лесоматериалов, в том числе от сноса и разборки строений	23,64	IV
6	3140080201995	Стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электроннолучевых трубок и люминесцентных ламп)	4,73	V
7	3140070201995	Отходы керамики в кусковой форме	1,61	V
8	5710160001004	Отходы затвердевшего поливинилхлорида и пенопласта на его базе (линолеум)	0,70	IV
9	1872040101014	Отходы рубероида	1,56	IV
10	9120060101004	Мусор строительный, от разборки зданий	252,12	IV
ИТОГО:			1355,85	
В том числе по классу опасности:				
			класс IV	278,02
			класс V	1077,83
			ВСЕГО:	1355,85

Строительные отходы поступают, как правило, в виде кусков или россыпью с полной или частичной потерей качества и свойств. Поэтому вышеуказанная классификация дополнена рядом признаков, обеспечивающих учет всего многообразия возможных решений по сбору, сортировке, транспортированию и переработке строительных отходов. К таким признакам относятся - «источники образования», «характеристика состояния», «оценка качества и свойств», «вид утилизации».

В соответствии с задачами и функциями, определенными Постановлением Правительства г. Москвы № 469-ПП от 25 июня 2002 г. «О порядке обращения с отходами строительства и сноса в г. Москве» создан банк данных строительных отходов, в котором имеется следующая информация - объекты строительства, сноса, реконструкции; данные о заказчиках, генподрядчиках, подрядчиках, транспортных организациях; места переработки и размещения строительных отходов; объемы переработки и захоронения по каждому виду отходов.

Введение такого банка является крайне необходимым для постоянного анализа движения строительных отходов по всему жизненному циклу строительных материалов с целью их учета и расчета соответствующих прогнозируемых показателей по распределению строительных отходов по пунктам переработки, определению транспортных средств, объема получаемых вторичных материалов и др.

1.2 Особенности отечественного пути утилизации строительных отходов.

В России до 1995 г. строительные отходы практически не утилизировались. Основная их масса распределялась по полигонам. Ситуация коренным образом начала изменяться за последние 10-12 лет. Лидером в этом направлении является строительный комплекс г. Москвы.

Образование строительных отходов в г. Москве начало стремительно увеличиваться с 1994 г. в связи с подъемом строительной отрасли. Так, например, в 2003 г. только по коммерческим заказам было образовано порядка 2 млн. 51 тыс. т отходов строительства и сноса. Самым продуктивным по объемам образования строительных отходов оказался четвертый квартал с объемом 1128768 тонн (табл. 3). Этот показатель характеризует выполнение планов работ по вводу жилья и коммуникаций, а также подготовительные этапы строительства 2004 г.

Таблица 3

Классификация строительных отходов по дополнительным признакам

№ п.п	Номенклатура строительных отходов	Источники образования						Характеристика состояния				Оценка качества и свойств		Вид утилизации			
		Снос	Разборка	Ремонт	Реконструкция	Новое строительство	Строй инд.	Россыпной	Куско вой	Листовой	Целостный	Полная потеря	Частичная	Механич.	Энергет.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Отходы бетона																
2	Сколы асфальта	+		+	+				+			+		+	+		
3	Отходы керамзитоб.	+	+	+	+		+		+		+	+	+	+			
4	Отходы древесины	+	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+
5	Лом черн. металлов	+	+	+	+	+	+		+	+			+		+		
6	Отходы рубероида	+	+	+	+	+			+				+	+	+	+	+
7	Отходы битума	+	+	+	+	+		+	+				+	+		+	
8	Минвата использ.	+	+	+	+	+			+			+				+	
9	Отходы линолеума	+	+	+	+	+			+	+			+	+	+	+	+
10	Асбошифер	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			
11	Оргалит, макулатура	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+		+	+
12	Стеклобой	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+		
13	Санфаянс использ.	+	+	+	+				+		+	+	+	+		+	
14	Бой кирпича	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+			
15	Раствор отработ.			+	+	+			+			+		+			
16	Отходы лакокр.	+	+	+	+	+			+	+		+				+	+
17	Шлаки, зола, асбест	+	+	+	+	+		+	+			+		+			
18	Керамическая плитка	+	+	+	+	+			+			+		+			
19	Тара бумажная	+	+	+	+	+	+				тара	+		+		+	+
20	Тара металлическая	+	+	+	+	+					тара		+		+		

21	Замусоренный грунт	+	+	+	+	+		+	+			+				+
----	--------------------	---	---	---	---	---	--	---	---	--	--	---	--	--	--	---

Объем вывозимых строительных отходов в Московскую область распределялся крайне не равномерно по кварталам и полигонам. В настоящее время в г. Москве и области действует порядка 20 установок.

Таблица 4

Перечень и объемы образования отходов строительства и сноса за один год

Наименование отходов	Объем отходов (тыс. т)				ИТОГО
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	
Бой кирпича	96254,60	80468,31	87729,91	299668,71	564121,53
Древесные отходы	12017,29	23716,75	7667,89	34030,16	77432,09
Лом черного металла	7494,15	5222,24	8857,05	22286,41	43859,85
Межкомнатные гипсолитовые перегородки	3717,03	38,78	2050,00	10143,18	15948,99
Отходы асбестоцементные	77,61	19,34	18022,05	2349,47	20468,46
Отходы битумно-кровельных материалов	77,71	2,77	2,15	15,18	97,81
Отходы гипсокартона и минераловатных плит	83,13	45,33	37,47	415,77	581,70
Отходы гранита				1130,11	1130,11
Отходы железобетона	127971,96	69024,75	191842,75	511395,36	900234,82
Отходы керамзита	1532,13	4,46	17307,68	23483,95	42328,22
Отходы линолеума	6,01	6,46	17,30	17,89	47,66
Отходы минеральной ваты	8,30	1,27	7,01	98,55	115,13
Отходы пенобетона	9,71	5,06	185,71	13,00	213,48
Отходы пенополистирола	3,46	4,25			7,71
Отходы рулонной гидроизоляции	3,58	23,39	159,70	6428,40	6615,07
Отходы сантехнических асбестовых кабин	738,34	64,40	27,30		830,04
Отходы теплоизоляции		6,62	151,95	127,11	285,68
Отходы утеплителя	3,34	4,65	158,79	214,04	380,82
Отходы филозола	2,40				2,40
Отходы цементно-песчаной штукатурки	15019,48	6139,32	7331,32	38276,35	66766,47
Отходы чугуна				271,28	271,28
Отходы шифера			46,40	24,46	70,86
Отходы шлакоблоков			2200,00		2200,00
Пластмасса и полимеры	188,36	249,75	189,20	572,55	1199,86
Сантехфаянс и керамика	489,71	661,06	945,10	6983,70	9079,57

Скол асфальта	15259,57	7580,64	8953,02	34553,87	66347,10
Смет	1112,71				1112,71
Стекло	217,82	67,04	186,08	494,41	965,35
Строительный мусор	17112,85	8045,63	67152,58	135774,68	228085,74
ИТОГО:	299401,25	201402,24	421228,42	1128768,57	20508000,48

Одним из первых предприятий по переработке строительных отходов является ООО «ФПК Сатори», в структуре которого создано специальное подразделение. В г. Долгопрудном работает первая дробильно-сортировочная установка PARKERPLANT, перерабатывающая железобетонные изделия в щебень фракций от 5 до 100 мм. В 2001 г. была приобретена вторая дробильно-сортировочная установка PARKERPLANT 1165. В составе ООО «ФПК Сатори» имеется две площадки для складирования и переработки строительных отходов (рис. 4).



«а»



«б»

Рис. 4. Площадка для складирования и переработки строительных отходов: а – дробление бетонных отходов; б – установка для транспортирования отходов.

В ФПК «Сатори» отработан замкнутый цикл по сносу объектов и переработке продуктов сноса в виде четырех технологических этапов:

- подготовка здания к сносу с демонтажем изделий и материалов сантехнического оборудования, полов, столярных изделий, стекла и т.п. (1 этап);
- снос объекта с различными вариантами частичной разборки конструкций (2 этап);
- предварительная сортировка отходов по их номенклатуре с погрузкой в контейнеры или самосвалы (3 этап);

- переработка строительных отходов на дробильно-сортировочных комплексах в г. Долгопрудном и г. Москве на ул. Дорожная (4-й этап).

При сносе домов серий К-7 и 11-32 образуется порядка 30-40% бетонного лома, пригодного для дальнейшей переработки. Другие отходы сортируются и отправляются на соответствующие предприятия переработки: бой стекла – в Московский электроламповый завод (МЭЛЗ); металл – во «Втормет», «Вторчермет»; отходы дерева, пластика – в ГУП «Промотходы».

С 1997 г. сносом ветхого жилья и сооружений с последующей переработкой образующихся отходов активно занимается ЗАО «Рецикл Материалов Инт.». В этой организации имеются площадки для приема и переработки асфальтовых отходов и бетонного лома (рис. 5). Вторичный щебень имеет фракции 0-20, 0-40, 20-40, 40-70 мм. Компания располагает мощным парком специальной техники – роторная гусеничная дробилка HARTL мощностью 350 т в час, двухдековый грохот HARTL мощностью 400 т/ч, грохот EXTEC. S-4 на гусеничном ходу мощностью 450 т/ч, щековая гусеничная дробилка EXTEC C-12, австрийский радиальный конвейер, экскаваторы CAT-330BL и CAT-345BL, HITACHI-400 и др., что позволяет перерабатывать более 600000 т/г железобетонных и асфальтобетонных отходов.

Компания «Рецикл Материалов Инт.» значительный объем железобетонного лома транспортирует со своих объектов, среди которых значительное место занимают объекты транспортного строительства г. Москвы, например, реконструкций Автозаводского, Бородинского, Новоарбатского, Северянинского, Строгинского мостов, метромоста в Лужниках. Только на этих объектах было переработано порядка 20 тыс. м³ 65-тонных железобетонных балок. На территории аэропорта «Домодедово» в короткие сроки было демонтировано железобетонное покрытие летного поля площадью 60 тыс. м² и объемом 20 тыс. м³, которое здесь же было переработано в щебеночную смесь специального стандарта С-6 с ее укладкой в основание летного поля. При реконструкции дорожного полотна на полуторакилометровом участке

Ленинского проспекта было снято 18 тыс. м³ бетонного полотна, которое также на месте было переработано в стандартный щебень, и затем щебень был уложен в качестве дорожного основания. Большие объемы переработки бетонного лома осуществлены также на строительстве Третьего транспортного кольца, в частности Лефортовского тоннеля.



«а»

«б»

Рис. 5. Площадка для складирования и переработки строительных отходов: а – дробильные установки; б – вид площадки.

Следует отметить, что все дробильно-сортировочные комплексы укомплектованы самым разнообразным оборудованием – отечественным и зарубежным, и в этой области нет единой технической политики (табл.5).

Таблица 5.

Основное технологическое оборудование дробильно-сортировочных комплексов

№ п/п	Наименование организаций – отходополучателей	Основное технологическое оборудование
1	2	3
1	ГУП «Инженерный центр - Полигон»	Дробилка Голиаф Д220 МК производительностью 110 м ³ /час; дробилка СМД-86А производительностью 130 м ³ /час; дробилка СМД-85А производительностью 60 м ³ /час; пластинчатый питатель ДРО-604 емкостью бункера 20 м ³ ; агрегаты сортировки ДРО-602, 654; конвейеры
2	ООО «Зеленоградстрой»	Дробильный агрегат первичный с питателем и ленточным транспортером СМД-186; магнитный сепаратор РСМА 02.02.14.000; грохот инерционный ГИС-22А с опорой; конвейер ленточный РСМА 02.02.03.000;

		асептическая система пылеудаления; система управления и контроля
3	ООО «Вива-Транс»	Измельчитель «Коматсу-350» с грохотом для деления щебня на фракции, производительностью 50-240 т/час; экскаватор «Хёндэ-360» с гидр노жницами; экскаватор «Хитачи-220» с гидромолотом; автокран «КРАЗ» грузоподъемностью 20 т; погрузчик

Отходы лома металлов, также как и отходы стекла, составляют значительные объемы. Их приемом занимается целый ряд организаций «Вторцвет-мета», «Вторчермета» и др.

Предприятия по переработке строительных отходов формируются, как правило, по двум технологическим схемам: стационарные и передвижные производства.

Стационарные производства размещаются, как правило, на территории промышленной зоны и не привязываются к конкретным объектам разборки или сноса. Такие предприятия имеют стационарное оборудование, и строительные отходы доставляются автомобильным, железнодорожным или водным транспортом и предварительно складировются на его территории. Стационарные производства характерны для крупных городов и предназначены для переработки бетонных и железобетонных отходов, асфальтобетона, боя кирпича, отходов гранита и др.

Обычно стационарные установки включают первичную переработку отходов (с приемным бункером, транспортером, пунктом предварительной сортировки отходов, дробилкой, магнитным сепаратором, грохотом) и оборудование вторичного дробления для получения необходимых фракций щебня и песка. Иногда в составе стационарной установки могут быть узлы для приготовления товарного бетона. Кроме стационарного оборудования на территории предприятия используются гидравлические экскаваторы с гидромолотом и гидравлическими ножницами, колесные погрузчики.

Передвижные производства могут включать сборно-разборные или мобильные установки, которые рекомендуется устанавливать в районе

массовой разборки (сноса) зданий и сооружений. Сборно-разборные установки состоят из нескольких модулей-блоков, которые устанавливаются на фундаменты и имеют все необходимые технологические передельные - загрузочный бункер, скребковый транспортер, сортировочный барабан, магнитный сепаратор, дробилку. Крупные отходы (плиты, балки) предварительно дробятся гидромолотами и бетоноломателями.

Мобильные (самоходные) установки выпускаются машиностроительной промышленностью на гусеничном и колесном ходу. Как правило, в состав мобильной установки входят - силовой агрегат, приемный бункер, дробилки, магнитный сепаратор, система транспортеров, сортировочный барабан.

Формирование системы управления переработкой строительных отходов.

Система управления переработкой строительных отходов представляет комплекс взаимоувязанных мероприятий, работ и задач организационного, технического, технологического и экономического характера, обеспечивающих планомерный и непрерывный сбор, сортировку, транспортирование и переработку строительных отходов и получение вторичного сырья (материала) с заданными технико-экономическими показателями.

Такая система предназначена для обеспечения целенаправленной деятельности служб заказчика, строительных, проектных, транспортных, снабженческих организаций и перерабатывающих предприятий за счет согласованности действий, сбалансированности трудовых и материально-технических ресурсов.

Содержание и целевая направленность системы управления переработкой строительных отходов выдвигает следующие основные принципы:

- межведомственный характер управления строительными отходами;
- упорядочение и унификация всех форм документооборота;
- создание единых технических, организационно-технологических и планово-экономических решений;

- обязательное исполнение положений системы всеми участниками;
- создание банка данных строительства и сноса (БДОСС).

Система должна включать следующие подсистемы:

- организационно-техническая подготовка (ОТП);
- сбор и сортировка отходов (ССО);
- контейнеризация, пакетирование и транспортирование отходов (КПТ);
- переработка отходов и получение вторичных ресурсов (ПВР).

При создании системы управления переработкой строительных отходов необходимо учитывать следующие особенности:

- многообразие видов строительных отходов по материалам и вариантам их сочетаний;
- разнообразие форм и методов сбора, сортировки, доставки и переработки отходов;
- территориальная разбросанность предприятий по приемке и переработке отходов;
- ограничения на временное складирование строительных отходов;
- большие объемы накопления строительных отходов на предприятиях и полигонах.

Результаты деятельности системы можно условно подразделить на два вида:

- практические - создание новой подотрасли строительной индустрии, получение вторичных ресурсов (материалов, элементов, конструкций), сохранение сырьевых баз на величину полученных материалов, снижение нагрузки на окружающую среду, сокращение полигонов захоронения строительных отходов (при безотходной технологии переработки);
- научно-технические - классификация отходов, область применения вторичных ресурсов, разработка технологических регламентов переработки строительных отходов, разработка эффективного строительного оборудования, формирование нормативных документов.

Основополагающими положениями создание системы управления переработкой строительных отходов являются:

- трансформация материалов по всем этапам жизненного цикла объектов - новое строительство, ремонт, реконструкция, эксплуатация, разборка (снос) объектов;

- изменение качества материала или его свойств на следующих переделах - сбор отходов, их переработка, использование вторичных ресурсов, захоронение;

- разнообразие технологий переработки строительных отходов, включая механические и химические методы.

Подсистема «Организационно-техническая подготовка» (ОТП) включает мероприятия и задачи, которые являются общими и обязательными для всех участников:

- составление и корректировка номенклатуры строительных отходов;
- выработка единых требований по обращению с отходами;
- формирование единого терминологического словаря;
- разработка эталонов технологических регламентов;
- создание и введение банка данных отходов строительства и сноса;
- унификация форм документов;
- разработка единых требований к организационно-технологической документации (ПОС, ППР, ТК);
- создание пакета технической и ценовой политики;
- прогноз объемов образования отходов;
- прогноз объемов переработки и получения вторичного продукта;
- прогноз объемов захоронения строительных отходов.

Номенклатура строительных отходов устанавливается в соответствии с федеральным классификационным каталогом и должна корректироваться по мере появления нового вида отходов согласно классификации.

Важнейшим условием создания системы является выработка словаря терминов и определений и принятие его всеми участниками процесса обращения с отходами. В частности такой словарь выработан и представлен в Постановлении Правительства Москвы «О порядке обращения с отходами строительства и сноса в г. Москве».

В рамках ОТП обязательно необходимо создавать и вести банк данных строительных отходов и разрабатывать соответствующую техническую и технологическую документацию и формы ее представления. Имеющийся опыт введения банка данных и прописанные в Постановлении его функции позволяют выделить главные направления анализа и учета данных - введение единого реестра строительных отходов, регистрация технологических регламентов процесса обращения с отходами строительства и сноса, анализ текущего состояния и прогноз роста строительных отходов, разработка рекомендаций по эффективному обращению с отходами, создание системы использования вторичных ресурсов, выполнение контрольных функций.

Технологический регламент процесса обращения с отходами, как основной рабочий документ, доведен разработчиками Постановления до типовой формы и отражает весь процесс обращения с отходами, начиная от их сбора до переработки или захоронения. Такой регламент разрабатывается отдельно по каждому объекту образования отходов.

Подсистема «Сбор и сортировка отходов» (ССО) состоит из мероприятий и работ, направленных на осуществление планомерного и непрерывного процесса сбора и сортировки строительных отходов. ССО предусматривает выполнение следующих мероприятий и работ:

- разработка решений по сбору строительных отходов;
- организация сортировки отходов по виду материалов;
- разработка решений по складированию строительных отходов, в том числе их контейнеризации и пакетированию;
- выполнение требований по технике безопасности;

-организация надзора и контроля за процессом сбора, сортировки и контейнеризации строительных отходов.

Мероприятия и работы по сбору и сортировке строительных отходов реализуются через проектную организационно-технологическую документацию (ППР, ТК). Применительно к разборке зданий процессы сбора, сортировки и временного складирования строительных отходов осуществляются на стадии подготовительного периода. Следует иметь в виду, что для строительных отходов должно быть предусмотрено санитарно-экологическое и радиационное обследование.

Подсистема «Контейнеризация, пакетирование и транспортирование» (КПТ) включает мероприятия и работы, направленные на осуществление своевременной доставки строительных отходов на перерабатывающие предприятия и полигоны. КПТ предусматривает выполнение следующих мероприятий и работ:

- унификация (разработка типажа) специализированных контейнеров и средств пакетирования для доставки строительных отходов;

- разработка схем доставки строительных отходов для различных районов;

- разработка технологических карт загрузки и разгрузки транспортных средств;

- организация надзора за процессом загрузки, доставки и разгрузки строительных грузов; разработка саморазгружающихся платформ.

Типы контейнеров и средств пакетирования подразделяются на контейнеры закрытые и открытые, контейнеры-платформы, кассеты-платформы, тару открытую и др. Унификация указанных средств доставки выполняется на основе выделенной номенклатуры строительных отходов.

Схемы доставки строительных отходов должны предусматривать транспортную увязку мест образования отходов и перерабатывающих предприятий на основе минимизации расстояний и соблюдения требований ГАИ.

Подсистема «Переработка и получение вторичных ресурсов» (ПВР) включает мероприятия и работы, направленные на обеспечение планомерного и непрерывного процесса переработки строительных отходов и получение вторичного материала с требуемыми технико-экономическими показателями.

ПВР предусматривает выполнение следующих мероприятий и работ:

- оценка технического уровня существующих производств по переработке отходов;
- отбор технологий переработки строительных отходов;
- проведение НИОКР по разработке прогрессивных технологий переработки строительных отходов;
- разработка требований к технологическому оборудованию;
- разработка рекомендаций по области применения вторичных материалов;
- разработка технологических регламентов по переработке строительных отходов.

1.3 Организация переработки строительных отходов.

Переработка бетонного лома

Наиболее эффективными технологиями переработки бетонных и железобетонных изделий для получения необходимых фракций заполнителей являются процессы двухстадийного, а иногда и трехстадийного дробления. Принципиальная схема дробления (рис. 5) включает этапы разрушения крупногабаритных изделий (1) включает этапы разрушения крупногабаритных изделий (1) и вторичного дробления бетона (2) до необходимых фракций. На этапе разрушения крупногабаритных изделий отделяется арматурный каркас (арматура) от бетона с получением дробленого бетона (1.2), размеры которого позволяют осуществлять дальнейшее измельчение его на стандартном дробильном оборудовании. Как правило, размеры такого бетонного лома составляют не более 350-400 мм.

Для разрушения крупногабаритных изделий с габаритами 24х3,4х0,6 м используются установки УПН-24 и УПН-12, у которых гидравлический пресс движется вдоль колосникового стола, на котором размещается изделие.

Для разрушения короткомерных изделий с габаритами 10х2м и 7х3м применяются установки УПН-10 и УПН-7 с неподвижным гидравлическим прессом и движущимся подвесным столом.



Рис. 5. Основная схема технологии переработки бетонных и железобетонных изделий

Среди отечественных установок разрушения крупногабаритных изделий следует отметить установки серии УПН, разработанные СКТБ.

Такие установки состоят из гидравлического рычажного прессы, колосникового стола для размещения изделий, направляющей рамы, гидростанции, способной создавать давление до 20 МПа.

Для первичного дробления железобетонных изделий разбираемых жилых домов первого индустриального поколения рекомендуются установки УПН-10 и УПН-7, так как они наиболее целесообразно подходят для габаритов сборных конструкций (табл. 6).

Габаритные размеры сборных конструкций жилых зданий типовых серий

Наименование конструкций и элементов	Габаритные размеры (м)		
	длина	ширина	Высота
1	2	3	4
Здания серии К-7-3			
внутренняя панель В-1в	5,0	2,85	0,24
плита перекрытия ПП-2ЭЛ	5,0	3,1	0,13
плита кровельная ПКЛ-2	5,0	3,1	0,4
лестничные площадки ПЛ-1	3,1	1,1	0,16
лестничный марш М-1Л	3,13	0,12	0,22
наружная панель Н-30пр	5,15	2,9	0,16
панель фризная ФП-40пр	5,2	1,0	0,16
козырек КВ-7	3,3	3,2	0,1
Здания серии П-35			
внутренняя панель ВП-1010	3,7	1,9	0,2
наружная панель НП-77	9,2	2,0	0,26
наружная панель НП-89	10,2	2,0	0,27
панель перекрытия ПА-11	4,8	2,7	0,23
панель крыши П-34	4,8	2,8	0,56
лестничный марш ЛМ-1	2,3	1,4	0,25
лестничная площадка ЛП-1	2,8	1,0	0,24
Здания серии 1605-АМ-04			
внутренняя 9ВС1	5,6	2,7	0,14
внутренняя перегородка ВП1	3,3	2,6	0,1
панель перекрытия 9П1	5,7	3,4	0,14
панель крыши 9Кр8	5,4	1,5	0,4
наружная стеновая панель НС24-9	6,0	2,8	0,25

Наиболее целесообразная технология переработки бетонных и железобетонных изделий состоит из следующих этапов:

-1 этап – сбор, предварительная сортировка и транспортирование бетонного лома. Транспортирование этого вида строительных отходов целесообразно осуществлять с помощью контейнера-платформы;

-2 этап – разрушение крупногабаритных элементов и сортировка по видам бетона. Разрушение крупногабаритных элементов производится гидромолотом, гидронажниками, гидравлическими прессами и др.;

-3 этап – удаление арматурного каркаса, различных металлических закладных деталей;

- 4 этап – получение дробленого бетона с отбором различных примесей;
- 5 этап – вторичное дробление с измельчением дробленого бетона до необходимых фракций;
- 6 этап – сортировка по фракциям;
- 7 этап – транспортирование фракций на склад инертных материалов.

Технологический процесс с 3 по 6 этапы наиболее практично проводить под «одной крышей»;

После измельчения дробленого бетона каждая фракция по верхнему транспортеру доставляется в свою секцию или бокс, откуда затем грузится в контейнер соответствующим погрузчиком.

Переработка битумосодержащих покрытий

Ежегодно, например, в Москве образуется до 24 тыс. т кровельных отходов, в том числе при строительстве, модернизации и ремонте зданий до 22 тыс. т и при сносе (разборке) пятиэтажных жилых зданий до 2 тыс. т.

Наиболее целесообразной технологией утилизации битумосодержащих покрытий является выплавление битума из кровельных отходов (рис. 6).

В верхней части емкости имеется патрубок для отвода паров. Установка оснащена приборами контроля давления и температуры пара, а также температуры и уровня битума.



«а»



«б»



«в»



«г»

Рисунок 9: «а» - Основные технологические переделы дробления бетонного лома; , «б» - Сортировка фракций; «в» - Съёмный контейнер для доставки бетонного лома и транспортирования фракций; «г» - Процесс загрузки погрузчиком фракций

Технологические параметры установки и характеристики потребляемого пара приведены ниже. Установку обслуживают двое рабочих-операторов, обязанности которых сводятся в основном к загрузке кассеты кровельными отходами, погружению ее в котел с жидким битумом, извлечению из котла кассеты с основой кровельного материала, сливу выплавленного битума в тару и контролю за параметрами технологического процесса с помощью приборов.

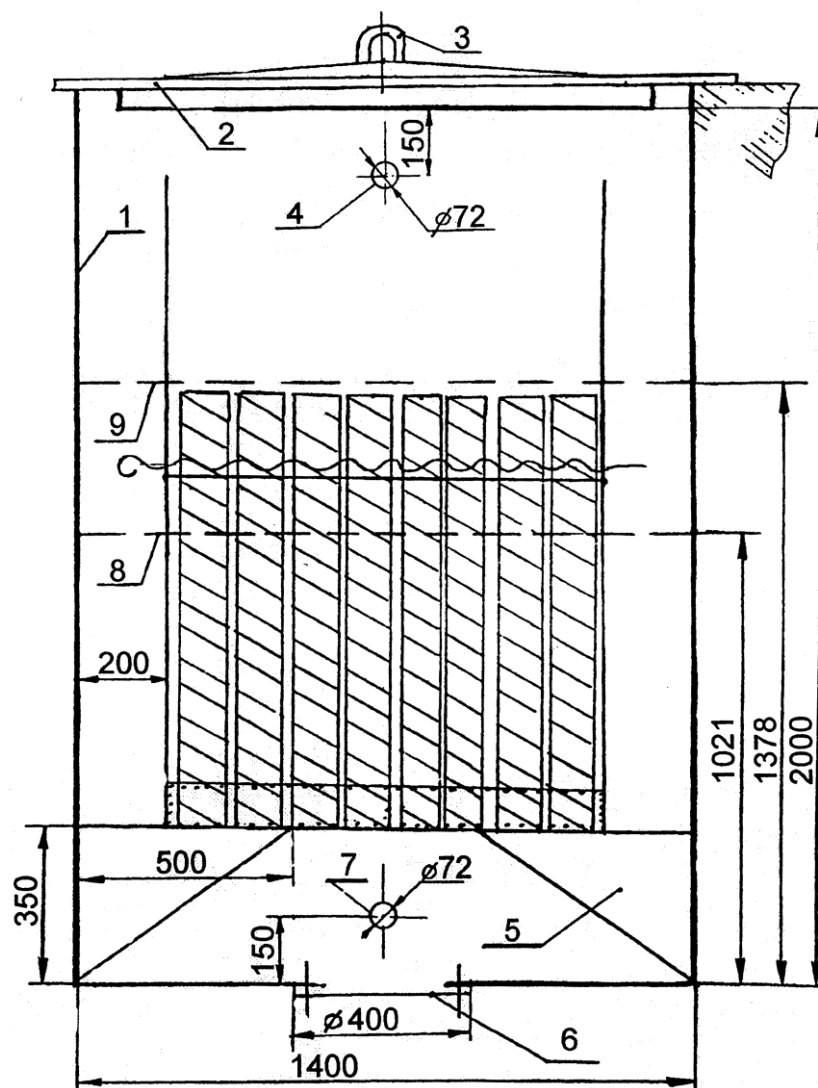


Рис.7. Схема установки по переработке старой кровли.

Технологические параметры парового котла для переработки ОБКП следующие: вместимость котла-1 кассета; размер нарезок (длина х ширина) кровельных отходов; в кассете, м - 1 х 1; масса кровельных отходов в кассете, кг - до 800; выход вторичного битума, кг - до 500-520; отходы переработки кровельных нарезок.

Полученный битум может использоваться для приготовления грунтовое и битумно-латексных эмульсионных мастик, а также для устройства защитного слоя кровель из рулонных или мастичных материалов и проливки поверхностей оснований в дорожном строительстве.

Переработка древесных отходов.

Одним из самых известных способов переработки отходов древесины является их переработка в пиломатериалы, ящичную тару, упаковочную стружку или использование отходов древесины в качестве топлива. Эти способы рентабельны в случае использования однородных отходов древесины без вредных примесей. К таким отходам в первую очередь относятся отходы древесины, образующиеся при различных технологиях деревообработки, а также отходы от вырубки деревьев и кустарников.

В зависимости от технологических задач и конечного товарного продукта отходы древесины от строительства могут быть измельчены и обработаны до состояния технологического сырья:

- технологическая щепа, которая относится к универсальным видам сырья и используется в различных производствах (целлюлозно-бумажном, гидролизном, строительных материалов и др.);

- кусковые отходы, стружка, опилки, образующиеся при переработке древесных отходов от строительства, которые являются сырьем для изготовления различных конструкционно-теплоизоляционных и отделочных материалов для стен, перекрытий, полов, кровли;

- древесная мука, используемая как исходное сырье для производства древесно-полимерных и древесно-цементных композитов.

Исключительно эффективными являются технологии создания древесно-полимерных материалов, способных заменить изделия из дерева. Производство таких материалов требует одновременного использования синтетических связующих. Сегодня в мире производится более 60 млн. т различных видов синтетических полимеров. Рациональное сочетание прочности и

потребительских свойств древесины с химической стойкостью и хорошими технологическими характеристиками вторичных полимеров позволило разработать гамму дешевых древесно-полимерных материалов и изделий для применения в различных отраслях промышленности. Использование отходов деревообрабатывающей промышленности и вторичного сырья по переработке полимеров при создании таких композитов позволяет также решать ряд вопросов, связанных с созданием безотходных технологий и охраной биосферы

Переработка отходов полимерных материалов.

Утилизация пластмассовой продукции представляет наиболее сложную проблему по сравнению с переработкой других отходов, так как отходы пластмассовой продукции:

- не разлагаются под воздействием атмосферных условий и могут находиться в местах захоронения 50 и более лет без изменения своих геометрических размеров;

- имеют широкий ассортимент химического состава и, как правило, требуют разделения при их вторичной переработке с целью дальнейшего использования;

- как сложные химические соединения, могут при их вторичной переработке оказывать серьезное негативное воздействие на окружающую среду.

Такая специфика пластмассовых отходов создает трудности в их переработке. Сюда же необходимо отнести вторичную переработку отходов на основе поливинилхлорида (ПВХ). Чистый ПВХ без стабилизаторов и пластификаторов начинает выделять HCl уже при нагреве до 100°C.

Под термином ПВХ следует понимать компаунд (композиционный материал) термопласта ПВХ и различного вида добавок как по ассортименту, так и по их количеству. Для линолеума используются пластикаты ПВХ со значительным содержанием пластификатора, стабилизаторов и минерального

наполнителя (мела), содержание которого может составлять от 30 до 300% от количества смолы.

Линолеум представляет собой многослойный рулонный материал, в котором кроме полимерных слоев (пластиков ПВХ) содержатся не полимерные подложки (стеклоткани, войлок, ткани на основе природных и синтетических волокон и др.).

Вторичный ПВХ – линолеум, образующийся при строительстве и сносе, представляет собой куски рулонного многослойного материала толщиной от 1,5 до 3,0 мм, длина и ширина которых определяется размерами помещений в сносимых строениях (ширина, как правило, 1,5-2,0 м). С учетом длительности и условий эксплуатации отходы ПВХ-линолеума отличаются от первичного материала содержанием пластификаторов и стабилизаторов и являются более жесткими. На кусках отходов ПВХ-линолеума могут содержаться остатки выравнивающих и крепежных составов (мастика, цементная стяжка) материалов. Существующие методы выделения ПВХ включают как химические, так и механические методы переработки отходов.