

Д.Б. Устинов,

аспирант Брестского государственного технического университета

Технология и оборудование для переработки в порошок кровельных битумных отходов



Технология переработки в сухом виде битумных отходов старого рубероидного кровельного ковра в порошок представляет собой одно из новых направлений в области регенерации производственных отходов. Следует отметить, что в отечественной практике процессы переработки городских и отдельных видов производственных отходов с последующим их вторичным вовлечением в сферу материального производства находятся пока в стадии рассмотрения. Единичные же технологии и установки по переработке отходов (в основном импортные) достаточно дороги, дефицитны и малоэффективны.



Среди множества аспектов эффективности использования вторичных материальных ресурсов в народном хозяйстве по своей значимости можно выделить два:

- во-первых, это крупный резерв экономии материальных затрат, расширение сырьевой базы за счет вовлечения в переработку менее дефицитного сырья;
- во-вторых, переработка отходов производства и потребления оказывает непосредственное влияние на улучшение состояния окружающей среды.

Однако темпы заготовки и переработки отходов не увеличиваются, медленно расширяется номенклатура вовлекаемых в производство отходов, продолжают расти объемы и площади полигонов и отвалов.

Анализ показывает, что одной из главных причин такого положения является малая эффективность механизма стимулирования использования вторичного сырья на предприятиях и в организациях, характер деятельности которых связан

или может быть связан с переработкой сырья, в т.ч. и вторичного. Недостаточно поощряется инициатива создания новых производств и специального оборудования, ориентированных на утилизацию отходов.

***Особое внимание необходимо уделить
раздельному сбору кровельных отходов
на объектах и его вывозу на место переработки.***

Специалистами БРГТУ совместно с производителями впервые были созданы и внедрены в Беларуси, России и Украине опытные образцы машин по переработке битумных кровельных отходов в порошок. Уже на первом этапе эксплуатации таких штучных установок была подтверждена их высокая эффективность и целесообразность их производства [1].

Опытные испытания первых образцов машин в жестком эксплуатационном режиме работы подтвердили, что вязкие, трудно поддающиеся переработке кровельные битумные отходы (далее — КБО) вполне возможно в сухом виде измельчать в порошок.

Но для завершеного технологического цикла по переработке кровельных битумных отходов в порошок только таких типов машин недостаточно. Для полной переработки КБО в дисперсную порошковую массу необходимо дополнительное оборудование: виброгрохот с набором сит с калиброванными ячейками, машина для доизмельчения крупной фракции битумного порошка, отходящего от первого помола после просева. Причем весь этот комплекс машин должен быть увязан в единую технологическую цепочку с подъемно-транспортным оборудованием и местами складирования переработанного сырья.

Технологическая линия по переработке КБО должна включать следующие участки:

- участок приема твердых отходов;
- участок по сортировке и грубому раскрою большиеразмерных листов КБО;
- участок складирования (бункерное) кусков из КБО;
- участок первичного измельчения КБО в порошок;
- участок грохочения порошка;
- участок доизмельчения порошка крупной фракции из КБО;
- участок складирования порошка из КБО;

На рис. 1 изображена принципиальная схема обработки кровельных битумных отходов.

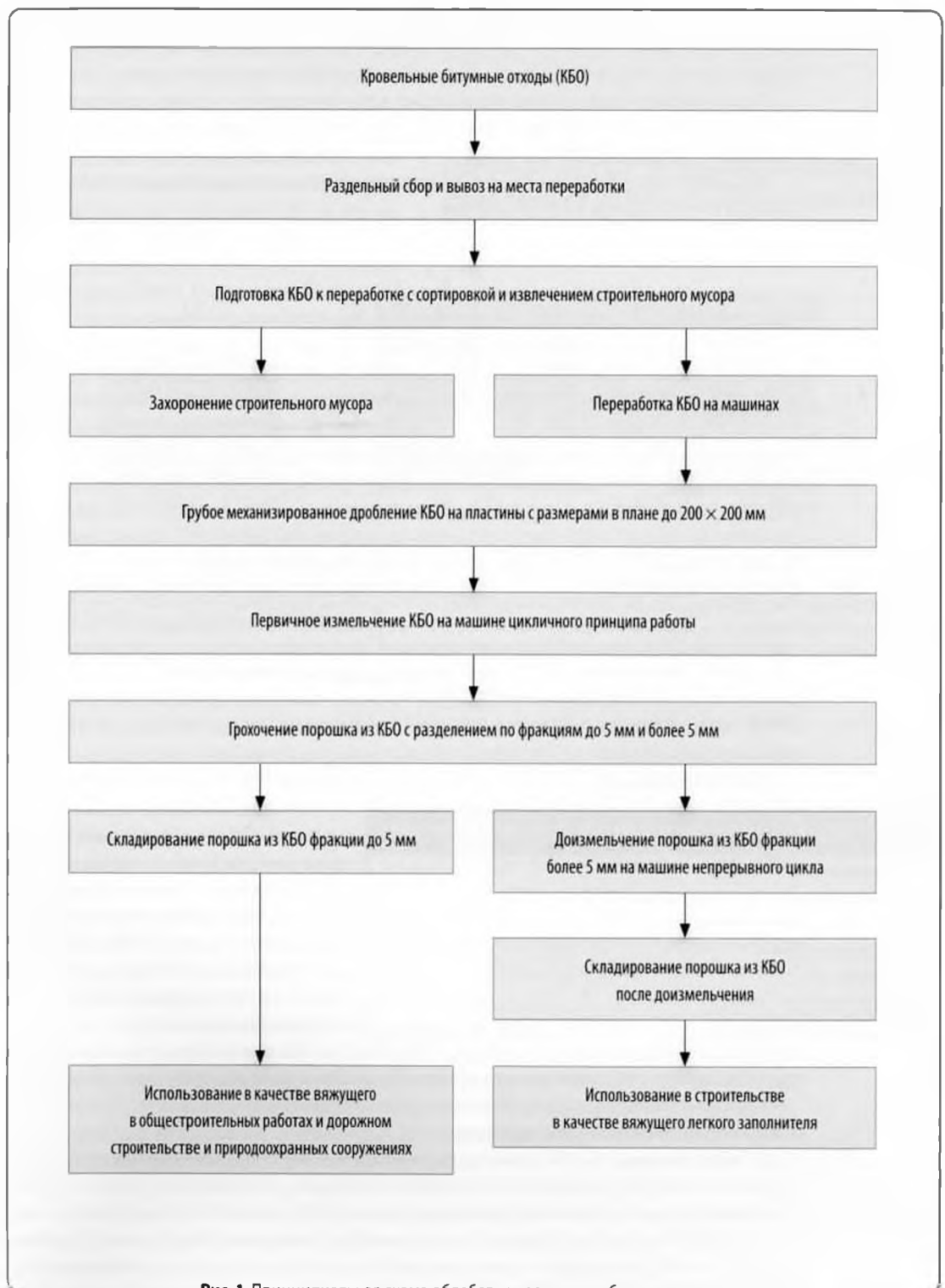


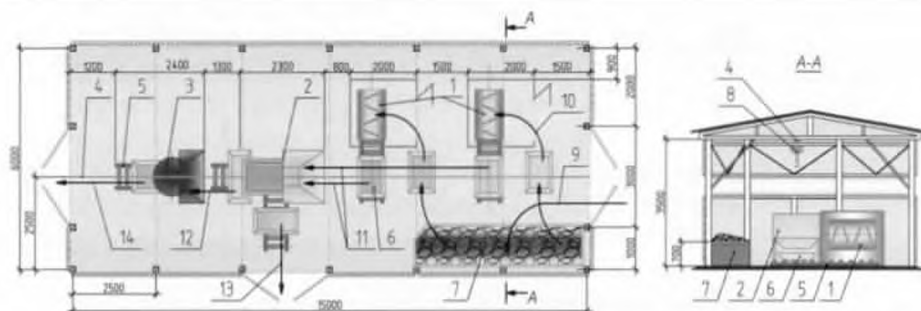
Рис. 1. Принципиальная схема обработки кровельных битумных отходов



Технологическая линия по сухой переработке в порошок кровельных битумных отходов осуществляется в инвентарных металлических корпусах-навесах (рис. 2) с размерами в плане 6 × 15 м и высотой до несущих конструкций покрытия 3,5 м.

Технологическая линия предназначена для сухого измельчения кровельных битумных отходов в порошок фракции 0,015–5 мм (70 %) и 6–8 мм (30 %) при температуре наружного воздуха +25 °С и –20 °С.

В корпусе предусмотрен бункер-накопитель для запаса кровельных битумных отходов на 8–10 ч работы измельчителей.



- 1 — измельчитель циклического действия; 2 — виброгрохот; 3 — измельчитель непрерывного действия; 4 — монорельс; 5 — рольганг; 6 — емкость для материалов; 7 — бункер-накопитель для раскroенных кровельных битумных материалов; 8 — кран навесной с электроприводом грузоподъемностью до 1 т; 9 — доставка раскroенных кровельных отходов для первичного дробления; 10 — загрузка отходов в измельчитель; 11 — загрузка измельченного материала в бункер виброгрохота; 12 — загрузка материала крупной фракции на доизмельчение; 13 — доставка битумного порошка на склад; 14 — доставка доизмельченных битумных отходов на склад

Рис. 2. Схема технологической линии по переработке кровельных битумных отходов

В таблице приведены технико-экономические показатели технологической линии.

Таблица. Технико-экономические показатели

Производительность, т/смену	2,5–2,8
Установленная мощность оборудования, кВт	15
Строительная площадь (общая), м ²	90
Строительный объем, м ³	360
Количество смен	1–2
Продолжительность смены, ч	8
Количество работающих, чел	5

По технологической последовательной цепочке размещено оборудование: два измельчителя циклического действия с системой емкостей для перерабатываемого материала, кран навесной грузоподъемностью до 1 т, виброгрохот с рольгангом для выгрузки продукции и измельчитель непрерывного действия.

Возможны варианты конвейерной транспортировки, автоматизации загрузки и выгрузки перерабатываемых материалов.

Порошок из КБО по фракциям должен доставляться на приобъектный склад в бумажных или полиэтиленовых мешках.

Особое внимание необходимо уделить отдельному сбору кровельных отходов на объектах и его вывозу на место переработки. Поскольку данная технология в отечественной практике осваивается впервые, то возникает много проблемных вопросов.

Необходимо регламентирующими документами оговорить обязательные требования к КБО, которые собираются и накапливаются непосредственно на строительных объектах, на первом этапе их образования.



КБО не должны содержать посторонние включения из строительного мусора: бетонный и кирпичный бой, металл, стекло, дерево и др.

Старую кровлю традиционно с поверхности основания покрытия снимают вручную большими листами, сворачивают их в бесформенные крупноразмерные рулоны — куски, внутри которых содержится строительный мусор, неподдающийся механической переработке. В частности, на опытном участке Брестского ЖРЭУ по переработке КБО установлено, что из заполненного объема кровельными отходами кузова автомобиля содержится более 30 % посторонних включений строительного мусора. То есть каждый автомобиль из 3 т кровельных битумных отходов на пункт переработки доставляет 1 т ненужного строительного мусора. Это в свою очередь вызывает дополнительную проблему по его вывозу на полигоны. А дополнительные затраты негативно отражаются на рентабельности перерабатывающего производства вторичного сырья из КБО.

Большеразмерные битуминозные кровельные листы, свернутые в бесформенные рулоны, необходимо вручную раскроить и нарезать на мелкие пластины размером в плане до 200 × 200 мм, удобные для последующей загрузки в дробильные агрегаты для измельчения. При этом рабочие вынуждены отвлекаться на разборку и очистку слежавшихся КБО в буртах от строительного мусора. Данная работа грязная, пыльная и требует больших физических усилий. Установлено, что на эти операции уходит более 50 % рабочего времени в смену.

В документе, регламентирующем сбор кровельных битумных отходов и их доставку на пункт переработки, должны быть изложены все требования по подготовительным работам, включая обязательную предварительную разборку кровельного ковра на объекте на мелкие пластины с помощью машин-резчиков [2]. Этого документа в настоящее время нет, его необходимо разработать и утвердить в установленном порядке.

Поскольку кровельные битумные отходы на пункт переработки доставляют в виде крупноразмерных рулонов-кусков, то необходимо разработать специальный стенд для их раскроя с набором специального инвентаря, ручных и механических инструментов.

Кроме того, требуются модернизация и усовершенствование первых образцов дробильных агрегатов для измельчения КБО и битумов твердых марок в порошок, принцип которых должен основываться на их универсальности, производительности, упрощенной конструкции.

После раскроя кровельных битумных отходов на мелкие пластины это сырье поступает в бункеры-накопители (желательно под навесом) для последующего его измельчения в порошок. Запас этого сырья в бункере должен составлять на 8–10 ч работы двух измельчителей циклического действия. В процессе работы эти бункеры должны постоянно пополняться новыми порциями сырья. Доставка сырья к бункерам от мест раскроя и сортировки осуществляется в емкостях на колесном ходу или с помощью кран-балки.

Из бункера мелкие пластины из КБО загружают и доставляют к измельчителям циклического действия в емкостях, объем которых должен двукратно превышать объем бабана измельчителя циклического действия.

Битуминозный порошок после первого его помола на измельчителях циклического действия выгружают в емкости, которые затем перемещают по рольгангам и с помо-

Порошок из КБО по фракциям должен доставляться на приобъектный склад в бумажных или полиэтиленовых мешках.



щью подвесных кранов транспортируют к виброгрохоту. Бункер виброгрохота вмещает в себя порошок первого помола в объеме 2–3 емкостей.

С помощью шибера на питателе виброгрохота [3] регулируют щель, через которую равномерным потоком битуминозный порошок подается на полотна двухъярусных сит. Происходит классификация порошка по фракциям — до 5 мм, до 10 мм и крупнее. Разделенные фракции порошка загружают в емкости, которые перемещают по рольгангам и доставляют на склад либо на доизмельчение. Эти операции могут выполняться и с помощью шнековых конвейеров.

Порошок фракции до 5 мм затаривают в бумажные или полиэтиленовые мешки и доставляют на приобъектный склад. Фракции порошка крупнее 5 мм загружают в бункер измельчителя непрерывного действия на доизмельчение до усредненной фракции — 5–10 мм, которую также размещают в мешки и доставляют на склад.

Принципиально такая технологическая последовательность переработки КБО в порошок может осуществляться как в инвентарных корпусах, так и в специально приспособленных производственных корпусах с использованием одного и того же технологического оборудования. Причем при освоении такой технологической линии в каких-либо существующих корпусах потребуются дополнительные привязки по ситуационным объемно-планировочным схемам конкретного корпуса.

Предлагаемый технологический процесс сухой переработки в порошок КБО с набором необходимого оборудования может осуществляться в корпусах из легких металлических конструкций комплексной поставки. Приняты легкие, хорошо продуваемые сетчатые ограждения с экранированием по всему верхнему периметру корпуса сплошным стальным листом от воздействия на внутрицеховое пространство солнечной тепловой энергии.

Разработанные варианты производственных корпусов из однотипных сборных металлических элементов позволяют в комплексе со специальным оборудованием осуществлять серийное изготовление мобильных компактных технологических линий по переработке в порошок КБО. Сборность конструктивных элементов с их болтовым креплением обеспечивает быстрый монтаж, а при необходимости и демонтаж всей технологической линии. Производство таких новых технологических линий можно наладить на любых металлообрабатывающих заводах с реализацией выпускаемой продукции не только на внутреннем рынке, но и за его пределами.

Литература:

1. Устинов Б., Куликович Г., Козлович М., Кондратюк В., Белецкая З. Экологичная и ресурсосберегающая технология устройства и ремонта рулонных кровель // Архитектура и строительство. 2000. № 4. С. 43–45.
2. Машина для резки кровельного покрытия: Патент BY 9778C1, кл. E04D15/00 / Б.С. Устинов, Д.Б. Устинов. Республика Беларусь, 2007.
3. Виброгрохот: Патент BY 9992, кл. B07B1/12 / Б.С. Устинов, Д.Б. Устинов. Республика Беларусь, 2007. ♣