

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043915**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.05

(21) Номер заявки
202390069

(22) Дата подачи заявки
2022.12.15

(51) Int. Cl. **B02C 19/00** (2006.01)
B02C 25/00 (2006.01)
C10C 3/00 (2006.01)
B09B 3/00 (2022.01)

(54) **КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ БИТУМОСОДЕРЖАЩИХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

(43) **2023.07.04**

(96) **2022/EA/0068 (BY) 2022.12.15**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЧАСТНОЕ СТРОИТЕЛЬНОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"РАХМАТ-СТРОЙ" (BY)**

(56) EA-B1-023450
EA-B1-016163
EA-B1-1055779
US-A-5337965

(72) Изобретатель:
Якубовский Алексей Саввович (BY)

(74) Представитель:
Самцов В.П. (BY)

(57) Изобретение относится к области строительства и предназначено для переработки битумосодержащих отходов кровельных покрытий с получением вторичных материалов. Технический результат: улучшенная логистика транспортировки отходов, расширение номенклатуры продуктов, получаемых из отходов, и оптимизация температурного интервала работы оборудования системы. Комплексная система (1) включает мобильную установку (4) в составе функционально связанных между собой измельчителя (5) с молотковым дробильным устройством (6), обеспечивающим измельчение кусков битумосодержащих отходов до фракций от 0,5-200 мм, в интервале температур от +5 до -20°C, и средства сортировки в виде двухъярусного решетчатого устройства (7) для разделения измельченного материала на крупную фракцию 30-200 мм и мелкую фракцию 0,5-30 мм при температуре +15 до -20°C. Устройство (7) сортировки измельченного материала снабжено двумя транспортерами (10, 11) для отдельной выгрузки фракций, посредством которых измельченный материал направляют на складскую площадку (12) и далее в установку (2) для изготовления гидроизоляционных материалов и на узел (3) для приготовления холодного асфальта.

B1

043915

043915

B1

Изобретение относится к области строительства, в частности к утилизации и восстановлению битумосодержащих кровельных покрытий и получению вторичных материалов для кровель и смесей дорожных покрытий.

Известна установка для переработки битумных отходов покрытий, удаленных с крыш зданий [1]. Установка содержит устройство измельчения пластов использованного кровельного материала со средством подачи его в рабочую камеру, бункер для сбора переработанного материала и привод. Дополнительно устройство измельчения включает камеру тонкого измельчения, механизм которой выполнен в виде двух дисков с режущими гранями, образующих рабочую зону тонкого измельчения. Верхний диск устройства измельчения снабжен приводом для вращения, а нижний диск закреплен неподвижно и снабжен отверстием для поступления предварительно измельченного материала из рабочей камеры. Расстояние между дисками регулируется посредством прокладок и зависит от требуемой дисперсности измельчения и температуры на выходе из установки. Устройство измельчения выполнено в виде двух параллельно расположенных шнеков, вращающихся относительно друг друга, а их винтовые перья установлены со смещением и образуют внутренние зоны переработки отходов. Рабочая камера установки, камера тонкого измельчения, электрический двигатель привода и редуктор установлены на едином основании.

Недостатком установки является сложность получения кусков рубероидно-битумных материалов с мелкой фракцией до 200 мм. Недостатком так же является затруднения с использованием установки в интервале температур от +5 до -20°C из-за проблем налипания битума на режущие грани дисков в рабочей зоне камеры тонкого измельчения.

Из уровня техники известно устройство для измельчения твердого битумного материала с автоматизированной загрузкой [2]. Устройство содержит корпус с отводящим лотком в нижней части, направляющими лотками в верхней части, защитный кожух с загрузочным отверстием, установленный на корпусе. В корпусе установлены на подшипниковых опорах два вала с закрепленными на них ножами, и связанные через ременную передачу с электродвигателем, а также решетчатый каркас с сеткой, закрепленной под валами. Устройство снабжено загрузочным бункером и транспортером подачи измельчаемого твердого битумного материала, который оснащен электродвигателем с регулятором частоты вращения. Электродвигатель, приводящий в движение валы, оснащен датчиком тока, электрически связанным с регулятором частоты вращения, который выполненным с возможностью изменения частоты вращения электродвигателя транспортера обратно пропорционально величине тока, потребляемого электродвигателем, приводящим в движение валы. Валы с ножами приводятся во вращение с помощью электродвигателя привода через ременную передачу. Под воздействием ножей материал измельчается. По мере уменьшения размеров частиц измельчаемого материала последние в процессе перемешивания под действием сил гравитации удаляются из рабочей зоны через ячейки в сетке, уложенной на решетчатом каркасе, и по отводящему лотку удаляются из измельчителя. Размер частиц измельченного материала определяется размером ячеек сетки.

Недостатком известного измельчителя является использование в устройстве ножей для дробления твердого битумного материала вследствие налипания битума на режущие кромки, также недостатком является температурный интервал, при котором возможно эффективное использование предлагаемого устройства для измельчения кровельных битумных отходов.

Известен способ и устройство для переработки битумных или смолосодержащих материалов [3]. Устройство содержит емкость для приема битуминозных или смолосодержащих материалов, средствами для подачи битума или смолы в емкость и из нее, средства для подачи содержимого в поток и средства для нагрева содержимого. Емкость снабжена отдельным контейнером для приема битумосодержащих или смолосодержащих материалов, при этом предусмотрены дополнительные средства, с помощью которых можно оказывать прессующее давление на битуминозные или смолосодержащих материалов в контейнере, таких как сила давления или центробежная сила, так что битум или смола и другие компоненты, образующие битуминозные или смолосодержащие материалы, отделяются друг от друга. Контейнер снабжен средством для прессования или проталкивания вместе битуминозных или смолосодержащих материалов непосредственно в контейнере. Средства прессования представляют собой прессом или прижимную плиту, которая перемещается в контейнере в направлении части контейнера емкости в направлении опорной плиты. Емкость образована опорной плитой, на которую могут быть помещены битумные материалы, и установленным на расстоянии от опорной плиты прессом или прижимной плитой, при этом пресс или прижимная плита подвижны, направление к опорной плите и в направлении от опорной плиты, так что, когда прижимная плита перемещается к опорной плите, битумные или смолосодержащие материалы прижимаются друг к другу между опорной плитой и прижимной плитой. Опорная плита, или прижимная, или обе плиты снабжены перфорациями, диаметр отверстий которых составляет около 1 мм. Диаметр опорной плиты и/или прижимной плиты таков, что они более или менее плотно прилегают к стенкам емкости, образованной центрифугой, а между внешней окружностью плит и внутренняя стенка контейнера имеет лишь небольшой люфт, который между внешней окружностью пластин и внутренней стенкой составляет около 1 мм, при этом так же имеются средства для подъема или подъема контейнера из сосуда, которые образованы устройством, приспособленным для подъема или подъема контейнера из сосуда.

Недостатком известного устройства является отсутствие средств предварительной подготовки битумосодержащих отходов для их измельчения и сортировки, что исключает полноценно осуществить полный замкнутый технологический цикл переработки таких отходов с получением новой продукции.

Наиболее близок к предлагаемому изобретению комплекс по переработке битумосодержащих отходов мягких кровельных материалов, выбранный в качестве прототипа [4]. Комплекс включает установку предварительного максимально механизированного дробления кусков отходов битумосодержащих кровельных покрытий на более мелкие, измельчитель мелких кусков рубероиднобитумных кровельных покрытий, ленточный конвейер для соединения установки предварительного дробления с измельчителем. Содержит так же установку сортировки измельченного материала с закрепленным на ее передней торцевой стенке входным патрубком, размещенным внутри многогранным вращающимся барабаном с дырчатыми стенками на нем, трубчатый короб для соединения разгрузочного кожуха измельчителя с входным патрубком установки сортировки. Трубчатый короб выполнен из гибкого легкого и прочного брезентового холста. Установку сбора пылеобразного битума с воздухоотражателями и устройством вывода наружу очищенного воздуха, воздухопровод для соединения полостей установок сортировки и установки сбора пылеобразного битума, накопители битумного порошка, пылеобразного битума и измельченного битумизированного картона. Входной патрубок дополнительно снабжен ворошителем, установленным на вращающемся барабане, а трубчатый короб выполнен из эластичного материала и дополнительно снабжен встряхивателем, установленным на несущей платформе, консольно закрепленной на передней торцевой стенке установки сортировки. Входной патрубок также дополнительно снабжен датчиком обнаружения максимально допустимой закупорки, но не допускающей при этом полного прекращения потока измельченных материалов, и системой автоматической ликвидации этой закупорки. Ворошитель выполнен L-образным и содержит скребок, расположенный внутри входного патрубка по всей длине параллельно его внутренней поверхности с минимально возможным зазором, а вертикальный кронштейн внизу жестко консольно соединен со свободным концом скребка и закреплен сверху на передней торцевой стенке вращающегося барабана болтами с общей для них одной шайбой с индивидуальными соответствующими отверстиями и отгибающимися стопорными усиками. Встряхиватель содержит вибратор с электроприводом и рабочим органом, помещенные в корпусе, закрепленном на несущей платформе, толкатель, соединенный внизу с рабочим органом, взаимодействующим с вибратором, а сверху - с контактной пластиной, плотно соприкасающейся обратной стороной перед входным патрубком с эластичным трубчатым коробом внизу при скоплении в его внутренней полости в месте резкого изгиба измельченного материала и поддерживающую пружину, одетую на толкатель и расположенную между контактной пластиной и несущей платформой, а также стержни, перпендикулярно и закрепленные в виде консоли по краям на контактной пластине снизу и помещенные своими свободными концами в направляющие втулки на несущей платформе. Поддерживающая пружина выполнена с усилием, достаточным для подъема и устойчивого удержания в верхнем крайнем положении контактной пластины совместно со стержнями, воздействующим элементом, толкателем и рабочим органом вибратора, при отсутствии на эту пластину посторонних воздействий.

Недостатком прототипа является стационарное исполнение оборудования, входящего в комплекс, что затрудняет логистику доставки битумосодержащих отходов с различных объектов к месту переработки и повышает стоимость конечного продукта. Недостатком также является ограничения на использование установки в интервале температур от +5 до -20°C из-за проблем налипания битума на рабочий орган измельчителя. Недостатком является ограниченная номенклатура получаемых продуктов.

Задачей изобретения является устранение указанных недостатков и повышение эффективности технологического комплекса переработки битумосодержащих отходов.

Техническим результатом изобретения является улучшенная логистика доставки битумосодержащих отходов для переработки. Техническим результатом также является расширенная номенклатура производства продуктов из отходов битумосодержащих кровельных покрытий, а также возможность работы оборудования системы в более широком температурном интервале окружающей среды.

Технический результат достигается тем, что в комплексной системе переработки отходов битумосодержащих кровельных материалов, включающей средства для дробления кусков рубероиднобитумных материалов, измельчения и сортировки измельченного материала, установку для изготовления гидроизоляционных материалов и узел для приготовления смесей дорожных покрытий, согласно изобретению, комплексная система выполнена на базе мобильной установки в составе функционально связанных между собой средством измельчения с молотковым дробильным устройством обеспечивающим измельчение кусков рубероидно-битумных материалов до фракцией от 0,5-200мм в интервале температур от +5 до -20°C и средством сортировки в виде двухъярусного решетчатого устройства, содержащего загрузочную воронку, кинематически связанную с вращающимся просеивающим барабаном, который выполнен с возможностью разделения измельченного материала на крупную фракцию 30-200мм и мелкую фракцию 0,5-30 мм при температуре +15 до -20°C, причем двухъярусное решетчатое устройство снабжено двумя транспортерами для раздельной выгрузки каждой фракции, посредством которых измельченный битумосодержащий материал направляют на складскую площадку, а затем с использованием средств перемещения в установку для изготовления гидроизоляционных материалов и на узел для приго-

товления холодного асфальта, при этом

установка для изготовления гидроизоляционных материалов включает бункер приема крупной фракции 30-200 мм битумосодержащих отходов, узел приготовления покровной массы из битумосодержащих отходов с покровной ванной для пропитки основы горячей покровной битумной массой, размоточное устройство для подачи основы в покровную ванну, узел нанесения покровной массы на основу, калибровочные валики для формование кровельного материала заданной толщины, профилирующие валики для формирования поверхности кровельного материала и наложения на него пленки, устройство для нанесения на поверхность кровельного материала крупнозернистой посыпки;

узел охлаждения, устройство резки на мерные куски кровельного материала и устройство намотки его в рулон;

узел для приготовления смесей дорожных покрытий включает транспортерную ленту, связанную с тележкой скипового подъемного механизма для компонентов смеси: битумосодержащего материала с фракцией от 0,5-30 мм, щебня из плотных горных пород фракции 5-10 мм и отсевов из материалов дробления горных пород фракции 0,5-5 мм и двухвальный смеситель, в который загружают указанные компоненты для приготовления асфальтобетонной смеси холодного асфальта.

Мобильная установка размещена непосредственно на площадке переработки битумосодержащих отходов, которая содержит

зоны приемки отходов, ручной сортировки и подготовки битумосодержащих отходов к дроблению;

отделение дробления твердых кусковых битумосодержащих отходов с молотковым дробильным устройством;

отделение сортировки дробленого материала на фракции с сортировщиком в виде двухъярусного решетчатого устройства с площадками для складирования отсортированного материала с крупной фракцией 30-200 мм и мелкой фракцией 0,5-30 мм;

средства перемещения, в виде колесного транспорта, для подачи отсортированного битумосодержащего материала в установку для изготовления гидроизоляционных материалов и на узел приготовления холодного асфальта;

отделение с установкой для изготовления гидроизоляционных материалов;

отделение для приготовления холодного асфальта с узлом;

средства транспортировки готовой продукции на склад.

Покровная ванна установки для изготовления гидроизоляционных материалов снабжена теплоизоляцией и выполнена с регулируемым обогревом и возможностью нагрева покровной битумной массы до 180°C.

Устройство для нанесения на поверхность кровельного материала крупнозернистой посыпки выполнено с возможностью применения минеральных гранулятов типа вермикулит, асбогаль или другой аналогичной посыпки.

Узел для приготовления холодного асфальта выполнен с возможностью приготовления асфальтобетонной смеси состава, мас. %:

битумная фракции 0,5-30 мм - 45%,

щебень из плотных горных пород фракции 5-10 мм - 35%,

отсев из материалов дробления горных пород фракции 0,5-5мм - 20%,

с последующей фасовкой в мешки или в бег-беги полученного готового холодного асфальта.

Сущность изобретения поясняется чертежами на фиг. 1-6.

На фиг. 1 показана принципиальная схема комплексной системы переработки отходов битумосодержащих.

На фиг. 2 - схема мобильной установки в составе комплексной системы переработки отходов.

На фиг. 3 - дробильное устройство.

На фиг. 4 - сортировочное двухъярусное решетчатое устройство

На фиг. 5 - схема установки изготовления гидроизоляционных материалов.

На фиг. 6 - схема узла приготовления холодного асфальта.

Комплексная система 1 включает мобильную установку 4, размещенную на площадке 31 переработки битумосодержащих отходов с зонами приемки 32 отходов, ручной сортировки 33 и подготовки 34 к дроблению, с отделением дробления 35 твердых кусковых отходов с измельчителем 5 снабженным молотковым дробильным устройством 6, отделением сортировки 36 дробленого материала на фракции с сортировочным двухъярусным решетчатым устройством 7 содержащим загрузочную воронку 8, вращающийся просеивающий барабан 9 и два транспортера 10, 11 для раздельной выгрузки фракций измельченного битумосодержащего материала на складскую площадку 12 и средство его перемещения 13 в виде колесного транспорта 39, с площадками 37 и 38 для отсортированного материала с крупной фракцией 30-200 мм и мелкой фракцией 0,5-30 мм соответственно и средства транспортировки 39 готовой продукции на склад 41; отделение 30 с установкой 2 для изготовления гидроизоляционных материалов, содержащей приемный бункер 14 крупной фракции 30-200 мм битумосодержащих отходов, узел приготовления 15 покровной массы с покровной ванной 16, размоточное устройство 17, узел нанесения 18 покровной массы на основу, калибровочные валики 19, профилирующие валики 20, устройство 21 нанесе-

ние посыпки на поверхность кровельного материала, узел охлаждения 22, устройство резки 23 на мерные куски и устройство намотки 24 кровельного материала в рулон 25; отделение 40 для приготовления холодного асфальта с узлом 3 приготовления смесей дорожных покрытий (фиг. 2 и 6), содержащим транспортерную ленту 26, тележку 27 скипового подъемного механизма 28 и двухвальный смеситель 29.

Лучший вариант реализации изобретения.

Предварительно, для конфигурации комплексной системы переработки отходов битумосодержащих кровельных материалов, осуществляют выбор площадки 31 для ее размещения. Площадка 31 должна оптимально вписываться в коммунальную инфраструктуру города или поселка с учетом логистических и экологических требований доставки отходов. На площадке 31, в соответствии с проектным решением (см. фиг. 1), располагают зоны приемки 32 отходов, ручной сортировки 33 и подготовки 34 отходов к дроблению; отделение дробления 35 твердых кусковых отходов; отделение сортировки 36 дробленого материала на фракции, площадки 37 и 38 на складской площадке 12 для складирования отсортированного материала с крупной фракцией 30-200 мм и мелкой фракцией 0,5-30 мм соответственно, склад 41 готовой продукции (см. фиг. 2). Размещают средства перемещения 13 (см. фиг. 3 и 2) отсортированного битумосодержащего материала, в частности, колесный транспорт 39 и иные средства транспортировки готовой продукции (на чертеже не показано).

Далее, на площадке 31 устанавливают и располагают компоненты мобильной установки 4. В отделении дробления 35 твердых кусковых отходов устанавливают измельчитель 5 с молотковым дробильным устройством 6 для измельчения кусков рубероидно-битумных материалов до фракций от 0,5-200 мм, который наиболее эффективно работает в интервале температур от +5 до -20°C. В отделении сортировки 36 устанавливают сортировщик - двухъярусное решетчатое устройство 7 кинематически связанное с загрузочной воронкой 8 и вращающимся просеивающим барабаном 9. Сортировщик обеспечивает разделение измельченного материала на крупную фракцию 30-200 мм и мелкую фракцию 0,5-30 мм в температурном интервале +15 до -20°C. Двухъярусное решетчатое устройство 7 снабжено двумя транспортерами 10, 11, которые обеспечивают раздельную выгрузку каждой фракции с последующим раздельным складированием на складской площадке 12 измельченного битумосодержащего материала с использованием средств перемещения 13 в виде колесного транспорта 39. Для передвижения и размещения на площадке 31 молоткового дробильного устройством 6 и двухъярусного решетчатого устройства 7 используют, например, трактор МТЗ 1221 (на чертеже не показано).

В отделении 30 на площадке 31 монтируют установку 2 для изготовления гидроизоляционных материалов, при этом размещают функционально связанные между собой элементы оборудования: приемный бункер 14 для крупной фракции 30-200 мм битумосодержащих отходов, узел приготовления 15 кровельной массы из битумосодержащих отходов; кровельную ванну 16 для пропитки основы горячей кровельной битумной массой (на чертеже не показано), размоточное устройство 17 для подачи основы в кровельную ванну 16 с узлом нанесения 18 кровельной массы на основу; монтируют калибровочные валики 19 для формирования кровельного материала заданной толщины, профилирующие валики 20 для формирования поверхности кровельного материала и наложения на него пленки (на чертеже не показано), устройство 21 для нанесения на поверхность кровельного материала крупнозернистой посыпки, а также узел охлаждения 22, устройство 23 резки на мерные куски кровельного материала и устройство 24 намотки его в рулоны 25.

В отделении 40 устанавливают узел 3 приготовления холодного асфальта, при этом монтируют транспортерную ленту 26, связанную с тележкой 27 скипового подъемного механизма 28, и двухвальный смеситель 29 для приготовления асфальтобетонной смеси холодного асфальта.

Комплексная система 1 переработки отходов битумосодержащих кровельных материалов функционирует следующим образом. Процесс переработки начинают в зоне приемки 32 битумосодержащих отходов с последующей их ручной сортировкой в зоне 33 и далее подготовкой в зоне 34 к дроблению. На этом этапе из общей массы отходов извлекают посторонние включения: куски древесины, металла, бетона и прочее. Из зоны 34 подготовки, очищенные битумосодержащие отходы, направляют в отделение дробления 35, где молотковым дробильным устройством 6 производят первичное измельчение в температурном режиме от плюс 5°C до -20°C с получением фракции от 0,5-200 мм. В качестве молоткового дробильного устройства 6 в мобильной установке 4 используют аппарат Doppstad AK 450 (фиг. 3) для измельчения древесины. Подачу отходов в бункер 42 дробильного устройства 6 производят погрузчиком, или экскаватором, или другими средствами механизации (на чертеже не показано), выгрузку дробленого материала производят через окно 43 в нижней передней части дробильного устройства 6. Далее, дробленый материал при помощи средств перемещения 13, например, фронтального погрузчика Амкорд ТО 342 С 1 (на чертеже не показано), направляют в отделение сортировки 36 дробленого материала и загружают в двухъярусное решетчатое устройство 7, в качестве которого используют, например, сортировочный комплекс JenzAnh, Arbeitsmaschine НЕМ 18 67Z (фиг. 4). Двухъярусное решетчатое устройство 7 снабжено загрузочной воронкой 8 для загрузки дробленого материала и связана с вращающимся барабаном 9, разделяющим материал на крупную фракцию 30-200 мм и мелкую фракцию 0,5-30 мм (битумную крошку), причем сортировку ведут в интервале температур от +15°C до -20°C. Двухъярусное решетчатое устройство 7 снабжено двумя транспортерами 10, 11, которыми обеспечивают раздельную выгрузку ка-

ждой фракции измельченного битумосодержащего материала, затем направляют на складскую площадку 12. Конструктивно заданные температурные режимы работы дробильного устройства 6 и сортировщика - двухъярусного решетчатого устройства 7 оптимально соотносятся со средней естественной температурой среды осеннего - весеннего сезонов, характерной для средних широт, при которой наиболее энергетически выгодно эксплуатировать комплексную систему 1 переработки битумосодержащих отходов кровельных материалов.

Далее отсортированный материал крупной фракции 30-200 мм с площадки 37 средством перемещения 13, например, колесным транспортом 39, со складской площадки 12 направляют в отделение 30 на установку 2 для изготовления гидроизоляционных материалов и загружают в приемный бункер 14 установки 2 откуда они поступают на узел 15 в покрывную ванну 16 для приготовления горячей покрывной битумной массы для последующей пропитки основы (на чертеже не показано). В качестве основы применяют стеклоткани различных марок, стеклохолст, холста из полиэфирных волокон или другие подобные тканые и нетканые материалы. Основу (на чертеже не показано) разматочным устройством 17 подают в покрывную ванну 16, которая снабжена теплоизоляцией и выполнена с регулируемым обогревом и возможностью нагрева покрывной битумной массы до 180°C. В покрывной ванне 16 с помощью узла 18 горячую покрывную массу наносят на основу, а затем калибровочными валиками 19 формируют кровельный материал заданной толщины и далее профилирующими валиками 20 формируют поверхность кровельного материала и накладывают на него пленку (на чертеже не показано). Затем, устройством 21 наносят на поверхность кровельного материала крупнозернистую посыпку: минеральные грануляты типа вермикулит, асбогаль или другую аналогичную посыпку (на чертеже не показано). Далее, кровельный материал поступает в узел охлаждения 22, а после охлаждения в устройство 23 резки на мерные куски, из которых затем посредством устройства намотки 24 формируют рулоны 25 и отгружают на склад 41 готовой продукции.

Отсортированный битумосодержащий материал с мелкой фракцией 0,5-30 мм с площадки 38 со складской площадки 12 перевозят в отделение 40 (см. фиг. 2) на узел 3 (см. фиг. 6) для приготовления холодного асфальта, при этом его транспортируют средствами перемещения 13, в частности колесным транспортом 39. Далее, битумосодержащий материал загружают в тележку 27 скипового подъемного механизма 28, а затем по транспортерной ленте 26 вместе с другими компонентами - щебнем из плотных горных пород фракции 5-10 мм и отсевами из материалов дробления горных пород фракции 0,5-5 мм подают в двух-вальный смеситель 29 для приготовления асфальтобетонной смеси. Оборудование узла 3 настроено с возможностью приготовления асфальтобетонной смеси состава, мас. %: битумная фракции 0,5-30 мм - 45 %, щебень из плотных горных пород фракции 5-10 мм - 35%, отсев из материалов дробления горных пород фракции 0,5-5 мм - 20%. Готовую асфальтобетонную смесь холодного асфальта фасуют в мешки или в бег-беги (на чертеже не показано) и средствами транспортировки 39 отгружают на склад 41 готовой продукции.

Комплексная система 1 переработки отходов битумосодержащих кровельных материалов с использованием мобильной установки 4 в составе мобильного дробильно-сортировочного оборудования с установкой 2 изготовления гидроизоляционных материалов и узлом 3 для приготовления смесей дорожных покрытий позволяет увеличить объем переработки кровельных отходов в 5-6 раз по сравнению с прототипом и обеспечивает переработку до 40000 т в год отходов битумосодержащих кровельных материалов. Важным преимуществом нового технологического комплекса является более широкая номенклатура производимых продуктов из отходов битумосодержащих кровельных покрытий, а также температурный режим работы оборудования комплексной системы 1, которая оптимально адаптирована для эксплуатации в среднем климатическом поясе в осенне-весенний период при естественной температуре внешней среды от +5°C до -20°C, что снижает энергетические затраты, поскольку не требуется принудительное охлаждение агрегатов измельчения и сортировки битумосодержащих отходов для предотвращения налипания битумной массы к движущимся частям механизмов. Для обслуживания комплексной системы 1 требуется минимум рабочего персонала - 2-3 человека в зависимости от режима его работы, что повышает конкурентоспособность разработанного технического решения.

Источники информации:

1. RU № 2418634 C1, 20.05.2011.
2. BY № 18316 C1, 30.06.2014.
3. WO 2002/28610 A1, 11.04.2002.
4. EA № 023450 B1, 30.06. 2016 (прототип).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Комплексная система (1) переработки отходов битумосодержащих кровельных материалов, включающая средства для дробления кусков рубероидно-битумных материалов, измельчения и сортировки измельченного материала, установку (2) для изготовления гидроизоляционных материалов и узел (3) для приготовления смесей дорожных покрытий, отличающаяся тем, что комплексная система (1) выполнена на базе мобильной установки (4) в составе функционально связанных между собой средства из-

мельчения (5) с молотковым дробильным устройством (6), обеспечивающим измельчение кусков рубероидно-битумных материалов до фракций от 0,5-200 мм, в интервале температур от +5 до -20°C, и средства сортировки в виде двухъярусного решетчатого устройства (7), содержащего загрузочную воронку (8), кинематически связанную с вращающимся просеивающим барабаном (9), который выполнен с возможностью разделения измельченного материала на крупную фракцию 30-200 мм и мелкую фракцию 0,5-30 мм при температуре +15 до -20°C, причем двухъярусное решетчатое устройство (7) снабжено двумя транспортерами (10, 11) для раздельной выгрузки каждой фракции, посредством которых измельченный битумосодержащий материал направляют на складскую площадку (12), а затем с использованием средств перемещения (13) в установку (2) для изготовления гидроизоляционных материалов и на узел (3) для приготовления холодного асфальта,

при этом установка (2) для изготовления гидроизоляционных материалов включает приемный бункер (14) крупной фракции 30-200 мм битумосодержащих отходов, узел приготовления (15) кровельной массы из битумосодержащих отходов с кровельной ванной (16) для пропитки основы горячей кровельной битумной массой, размоточное устройство (17) для подачи основы в кровельную ванну (16), узел нанесения (18) кровельной массы на основу, калибровочные валики (19) для формирования кровельного материала заданной толщины, профилирующие валики (20) для формирования поверхности кровельного материала и наложения на него пленки, устройство (21) для нанесения на поверхность кровельного материала крупнозернистой посыпки; узел охлаждения (22), устройство резки (23) на мерные куски кровельного материала и устройство намотки (24) его в рулон (25);

узел (3) для приготовления смесей дорожных покрытий включает транспортерную ленту (26), связанную с тележкой (27) скипового подъемного механизма (28) для компонентов смеси: битумосодержащего материала с фракцией от 0,5-30 мм, щебня из плотных горных пород фракции 5-10 мм и отсевов из материалов дробления горных пород фракции 0,5-5 мм и двухвальный смеситель (29), в который загружают указанные компоненты для приготовления асфальтобетонной смеси холодного асфальта.

2. Комплексная система по п.1, отличающаяся тем, что мобильная установка (4) размещена непосредственно на площадке (31) переработки битумосодержащих отходов, которая содержит

зоны приемки (32), ручной сортировки (33) и подготовки (34) битумосодержащих отходов к дроблению;

отделение дробления (35) твердых кусковых битумосодержащих отходов с молотковым дробильным устройством (6);

отделение сортировки (36) дробленого материала на фракции с сортировщиком в виде двухъярусного решетчатого устройства (7) с площадками (37, 38) для отсортированного материала с крупной фракцией 30-200 мм и мелкой фракцией 0,5-30 мм соответственно;

отделение (30) с установкой (2) для изготовления гидроизоляционных материалов;

отделение (40) для приготовления холодного асфальта с узлом (3);

средства перемещения (13), в виде колесного транспорта (39), для подачи отсортированного битумосодержащего материала в установку (2) для изготовления гидроизоляционных материалов и на узел (3) приготовления холодного асфальта;

средства транспортировки (39) готовой продукции на склад (41).

3. Комплексная система по п.1, отличающаяся тем, что кровельная ванна (16) установки (2) для изготовления гидроизоляционных материалов снабжена теплоизоляцией и выполнена с регулируемым обогревом и возможностью нагрева кровельной битумной массы до 180°C.

4. Комплексная система по п.1, отличающаяся тем, что устройство (21) для нанесения на поверхность кровельного материала крупнозернистой посыпки выполнено с возможностью применения минеральных гранулятов типа вермикулит, асбогаль или другой аналогичной посыпки.

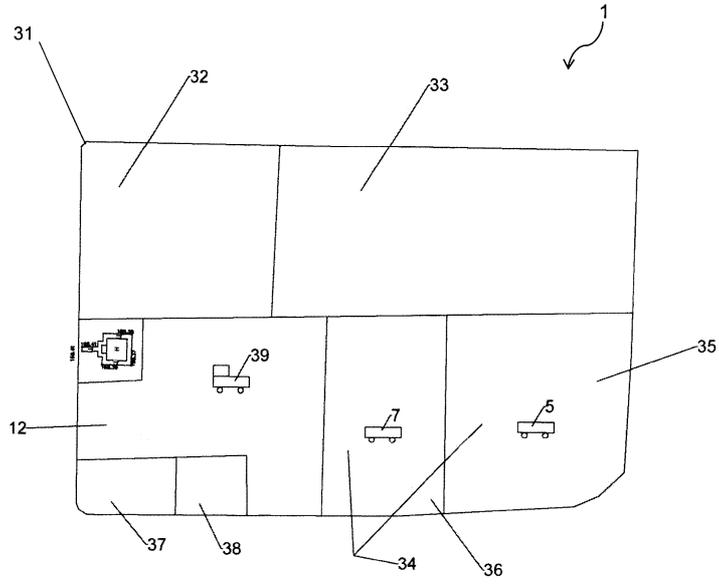
5. Комплексная система по п.1, отличающаяся тем, что узел (3) для приготовления холодного асфальта выполнен с возможностью приготовления асфальтобетонной смеси состава, мас. %:

битумная фракция 0,5-30 мм - 45%,

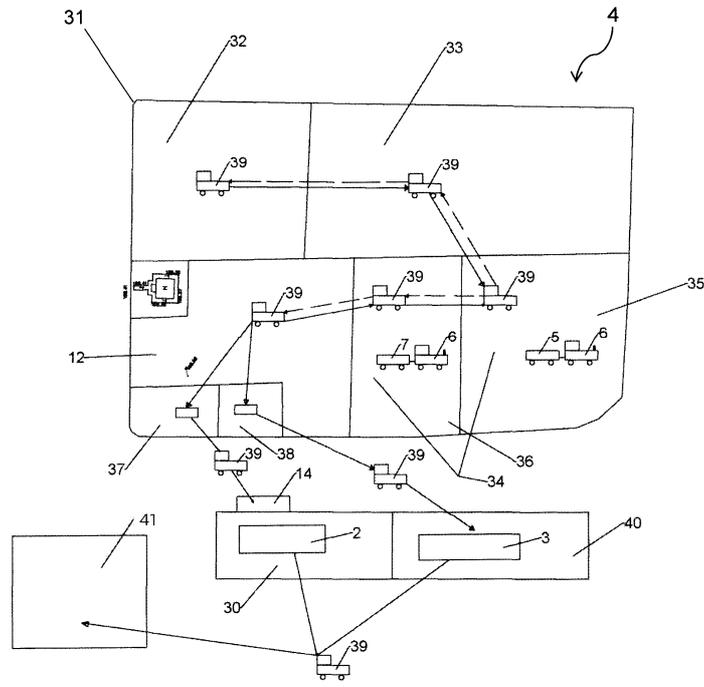
щебень из плотных горных пород фракции 5-10 мм - 35%,

отсев из материалов дробления горных пород фракции 0,5-5 мм - 20%,

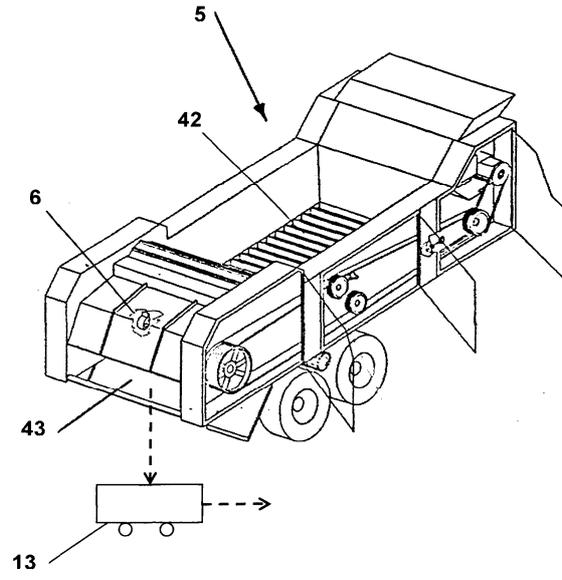
с последующей фасовкой в мешки или в бег-беги полученного готового холодного асфальта.



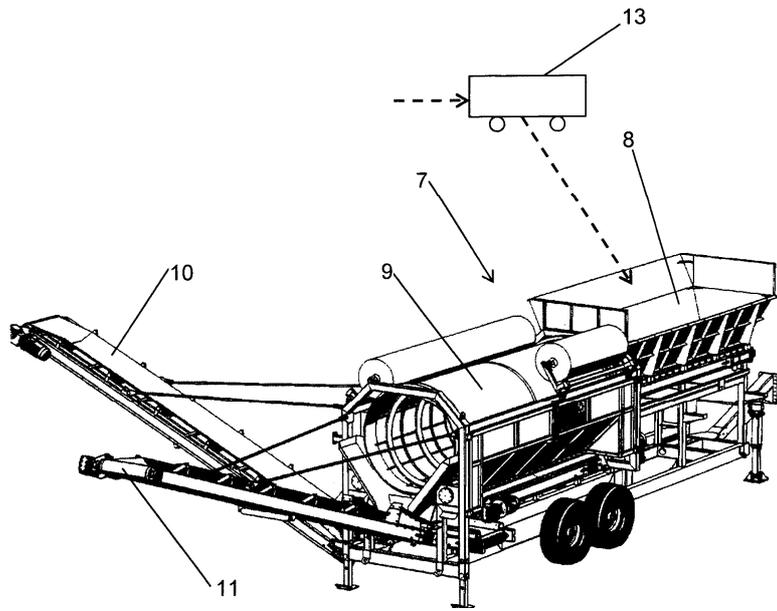
Фиг. 1



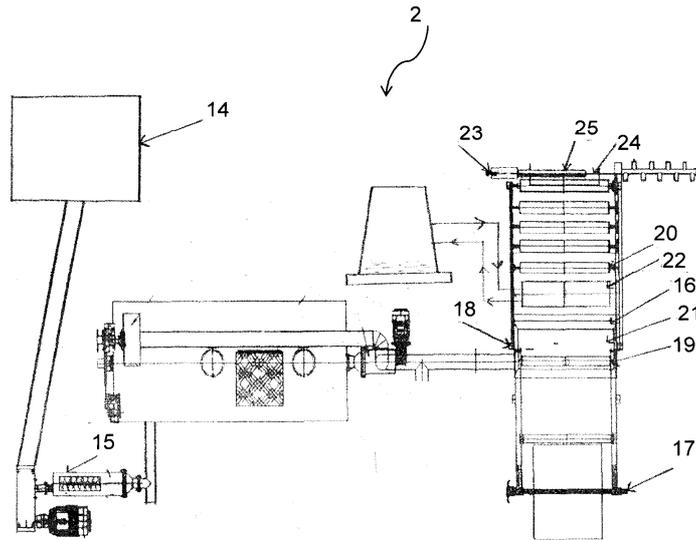
Фиг. 2



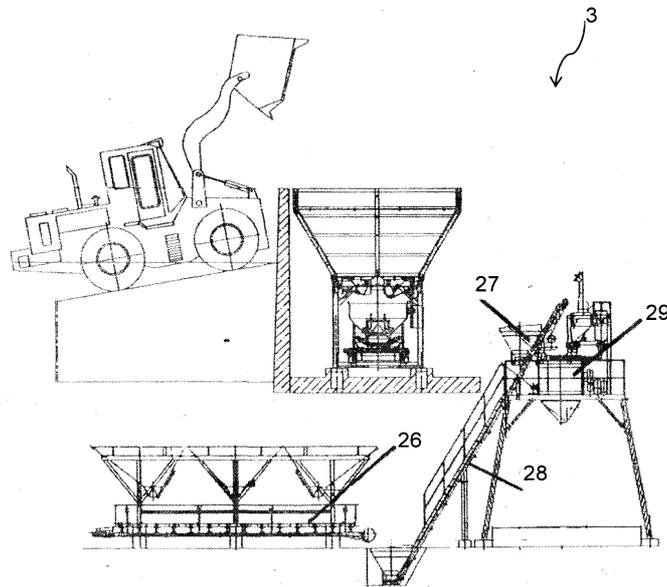
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6