

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043086**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.04.25

(21) Номер заявки
202190905

(22) Дата подачи заявки
2019.12.11

(51) Int. Cl. **B07C 5/342 (2006.01)**
B07C 5/36 (2006.01)
B02C 23/08 (2006.01)

(54) **КОНВЕЙЕР ДЛЯ МАТЕРИАЛА, СИСТЕМА И СПОСОБ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
МАТЕРИАЛА**

(31) **1820431.3**

(32) **2018.12.14**

(33) **GB**

(43) **2021.09.22**

(86) **PCT/GB2019/053505**

(87) **WO 2020/120957 2020.06.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ММД ДИЗАЙН ЭНД
КОНСАЛТЭНСИ ЛИМИТЕД (GB)**

(72) Изобретатель:
Пирсон Кристофер (GB)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) **US-A1-2016016203**

(57) Предложена конвейерная установка для материала, содержащая конвейерное устройство, имеющее принимающий материал конец, выполненный с возможностью приема материала, такого как вскрышная порода или минерал, на рабочей площадке, разгружающий материал конец, удаленный от принимающего материал конца, и транспортирующую материал систему, расположенную между принимающим материал концом и разгружающим материал концом так, чтобы при использовании вызывать перемещение материала, принятого на принимающем материал конце, к разгружающему материал концу; сканирующую систему, содержащую сканирующее устройство, выполненное с возможностью сканирования материала, транспортируемого к разгружающему материал концу, и получения от материала ответа, по которому материал может быть классифицирован по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс полезной руды, по ответу; шасси, поддерживающее конвейерное устройство и сканирующее устройство; транспортную тележку, поддерживающую шасси и выполненную с возможностью перемещения шасси по поверхности для развертывания при использовании.

043086 B1

043086

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Это изобретение относится к конвейеру для материала, системе и способу перемещения материала с рабочей площадки. Изобретение относится, в частности, к конвейеру для вскрышных пород или минералов, а также к системе и способу обработки вскрышных пород или минералов, например, для использования при открытых горных работах. Транспортёр материала, система и способ дополнительно выполнены с возможностью классификации транспортируемого материала.

Уровень техники

При добыче полезных ископаемых, таких как открытая добыча угля, значительные объёмы материала необходимо обрабатывать на рабочей площадке и удалять с нее. Во-первых, перед получением доступа к интересующим минералам необходимо удалить и утилизировать большой объем материала, известный как вскрышная порода. Затем интересующие минералы нужно удалить.

Для крупномасштабных операций по удалению вскрышных пород/минералов можно использовать землеройные машины, такие как драглайны, в качестве основных несущих инструментов для перемещения материала. Эти машины были разработаны в огромных масштабах.

Использование погрузочно-разгрузочных машин для загрузки грузовиков - еще один распространенный способ. Затем грузовики можно использовать для перевозки добытого минерала на крупный завод по переработке полезных ископаемых, расположенный в другом месте рудника. Хотя погрузка грузовика посредством погрузочно-разгрузочной машины не всегда так рентабельна, как удаление вскрышных пород или минералов драглайном, она обеспечивает большую гибкость при удалении вскрышных пород или минералов.

Проблемы, связанные с погрузкой грузовика посредством погрузочно-разгрузочной машины, включают проблемы, связанные с обеспечением полной и эффективной загрузки отдельного грузовика, а также проблемы, связанные с по сути периодическим процессом заполнения отдельных грузовиков.

В частности, процесс, который требует, чтобы грузовик возвращался в исходное положение перед наполнением, чтобы он был заполнен погрузочно-разгрузочной машиной, а затем выезжал, требует периодической приостановки операции экскавации, когда грузовик отсутствует. Погрузочно-разгрузочная машина может быть недостаточно приспособлена для эффективного распределения вскрыши/минерала в грузовике. Относительно большая грузоподъемность погрузочно-разгрузочной машины, скажем 100 т, и как следствие, относительно небольшое количество загрузок погрузочно-разгрузочной машины, которое, следовательно, может быть достаточным для заполнения грузовика, затрудняют достижение 100% эффективности заполнения.

Каждый из этих факторов может иметь тенденцию означать, что погрузка грузовика посредством погрузочно-разгрузочной машины относительно неэффективна как с точки зрения эффективности загрузки грузовика, так и с точки зрения объемов обработки.

Известны различные устройства для преобразования пакетного ввода в более непрерывный выход. Например, известно использование помповых конвейеров, снабженных приемным фартуком для материала, подходящим для приема материала, такого как вскрышная порода или минерал, на рабочей площадке, и бесконечным конвейером, расположенным между приемным фартуком для материала и удаленным разгружающим концом, чтобы вызвать перемещение материала, принятого на приемный фартук для материала, для направления к разгружающему концу и разгрузки. Если относительные мощности приемного фартука и бесконечного конвейера рассчитаны надлежащим образом, можно преобразовать ввод партии в относительно более непрерывный выход.

Более того, использование больших грузовиков для перевозки необработанного материала на крупный завод по переработке полезных ископаемых, расположенный в другом месте рудника, становится все менее и менее привлекательным из-за большого количества топлива, которое они потребляют во время работы, и дополнительных затрат на техническое обслуживание, например, в связи с износом шин. В результате в некоторых случаях может быть желательно предоставить мобильную перерабатывающую установку, которая может перемещаться по руднику в процессе добычи и выполнять, по меньшей мере, некоторые функции начальной обработки, и в частности функцию калибровки добытого минерала до уменьшенного размера, подходящего для дальнейшей обработки. Пример такой установки описан в WO 2008032057.

Для обеспечения максимальной производительности переработанного минерала может быть желательно поддерживать непрерывную подачу извлеченного минерала на передвижную перерабатывающую установку, чтобы время простоя было сокращено до минимума. Этого можно достичь, настроив подающую часть мобильной перерабатывающей установки в соответствии с типичной скоростью подачи погрузочно-разгрузочной машины, чтобы она функционировала как помповый конвейер. Как вариант, вся мобильная перерабатывающая установка может быть спроектирована так, чтобы иметь избыточную мощность, чтобы она могла обрабатывать пакетную подачу из погрузочно-разгрузочной машины.

В контексте настоящего изобретения руда может рассматриваться как горная порода или другой твердый материал, из которого могут быть коммерчески извлечены один или несколько экономически ценных минералов и, в частности, металлов. Обычно в материале, извлеченном из горных выработок или карьеров, обнаруживаются различные уровни таких целевых минералов, как металлы. Вообще говоря,

материал, из которого могут быть извлечены экономически выгодные количества целевых минералов, можно рассматривать как экономически полезные руды, а материалы, которые не содержат такие целевые минералы в экономически извлекаемых количествах, можно рассматривать как отходы. Перед дальнейшей переработкой в ходе целевой операции по извлечению полезных ископаемых, как правило, необходимо отделить экономически полезную руду от отходов.

Будь то в случае вырытого минерала или после такой первоначальной обработки и, например, калибровки, в настоящее время общепринятой практикой является транспортировка всего извлеченного материала с места добычи или карьера, который может содержать полезную руду, подальше от места добычи на перерабатывающий завод, где он сортируется и оценивается для дальнейшей обработки.

Такой материал, вероятно, будет включать в себя руды с более высоким содержанием и значительными извлекаемыми количествами целевых минералов, руды с более низким содержанием с экономически более маргинальными извлекаемыми количествами целевых минералов и отходы, включая нерентабельные руды (то есть руды без экономически извлекаемых уровней целевого минерала) и прочие отходы.

На обогатительной фабрике, удаленной от места добычи или разработки карьеров, хозяйственная руда перерабатывается для извлечения целевого минерала, а отходы соответствующим образом утилизируются.

Такой процесс по своей природе является расточительным для транспортных ресурсов, поскольку потенциально большая часть материала, транспортируемого с места добычи или разработки карьера на перерабатывающий завод, может в конечном итоге выбрасываться как отходы. Таким образом, существует общее желание уменьшить количество материала, который в конечном итоге будет классифицироваться как отходы, поскольку он не содержит экономически извлекаемых количеств целевого минерала из добытого продукта для транспортировки до того, как такой добытый продукт будет транспортирован на место переработки.

Еще одна сложность заключается в том, что классификация материала, по меньшей мере, между двумя широкими категориями руды и отходов, может изменяться. В этом контексте "руда" в конечном итоге означает материал, из которого количество целевого минерала или минералов присутствует на уровне, который делает извлечение экономически целесообразным, а "отходы" включают материал, в котором такой минерал отсутствует или присутствует в количестве ниже экономически извлекаемого количества. Поскольку то, что составляет экономически извлекаемое количество, зависит от ряда переменных факторов, некоторые из которых, в частности, экономические факторы, могут постоянно меняться со временем, чрезмерно жесткая классификация отходов, подлежащих выбрасыванию, не обязательно желательна. Желательна степень гибкости при классификации руд с более низким содержанием и более маргинальными извлекаемыми количествами целевых минералов.

Настоящее изобретение направлено на решение одной или обеих вышеупомянутых проблем способом, который дополнительно совместим с общим желанием поддерживать эффективную и гибкую пропускную способность добытого материала, и который в предпочтительном случае дополнительно совместим с системой, которая максимизирует пропускную способность за счет обеспечения непрерывной подачи извлеченного минерала в систему загрузки грузовиков непосредственно или через местную перерабатывающую установку, такую как мобильный сортировщик.

В конкретном случае настоящее изобретение направлено на создание решения для сортировки для дальнейшей переработки материального продукта горных работ или разработки карьеров, которое включает диапазон концентраций целевого минерала, включая руды с более высоким содержанием, экономически маргинальные руды с более низким содержанием и отходы, что сокращает ненужную транспортировку ненужной части продукта, где это возможно.

Сущность изобретения

В соответствии с изобретением в первом аспекте предложена конвейерная установка для материалов, содержащая конвейерное устройство, имеющее:

принимающий материал конец, выполненный с возможностью приема материала, такого как вскрыша или материал на рабочей площадке;

разгружающий материал конец, удаленный от принимающего материал конца;

транспортирующую материал систему, расположенную между принимающим материал концом и разгружающим материал концом с тем, чтобы при использовании вызвать перемещение материала на принимающем материал конце к разгружающему материал концу;

сканирующую систему, содержащую сканирующее устройство, расположенное для сканирования перемещаемого к разгружающему материал концу материала и получения ответа от материала, по которому материал может быть классифицирован по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс пригодной для использования руды, на основании ответа;

шасси, поддерживающее конвейерное устройство и сканирующее устройство;

транспортную тележку, поддерживающую шасси и выполненную с возможностью перемещения шасси по поверхности для перемещения при использовании.

Предпочтительно сканирующая система дополнительно содержит классификационный модуль для классификации материала по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов

и класс пригодной для использования руды, на основании ответа сканирующего устройства.

Устройство согласно изобретению конкретно выполнено с возможностью осуществления классификации материала на месте добычи или карьера или поблизости от него, в частности, в том, что она предоставляет непрерывную работу и готовую автоматизацию. Ключом к изобретению является то, что установка является мобильной. По меньшей мере, конвейерное устройство и сканирующее устройство установлены на шасси, а транспортная тележка, поддерживающая шасси, выполнена с возможностью обеспечения возможности перемещения мобильной установки по поверхности для развертывания при использовании. Другие элементы сканирующей системы, такие как классификационный модуль, также могут быть установлены на шасси и составлять часть мобильной установки. Как вариант, они могут быть полностью или частично дистанционно обеспечены подходящим каналом передачи данных для приема и обработки упомянутого ответа от сканирующего устройства и выполнения упомянутой классификации.

Изобретение представляет собой мобильную установку с, по меньшей мере, двойной функциональностью, заключающееся в том, что она принимает материал на принимающем конце, например, при обычной работе погрузочно-разгрузочной машины для материала, имеющей ковш, приспособленный для подъема материала и перемещения материала с рабочего фронта, и транспортирует его к разгружающему материал концу, где он может быть выгружен на дополнительное транспортное средство для транспортировки для дальнейшей обработки, например, на удаленном участке, но она дополнительно классифицирует материал, по меньшей мере, между классом отходов и классом полезной руды. На основе этой классификации могут быть приняты различные решения по обработке, и, например, материалы соответствующих классов могут по-разному распределяться для дальнейшей транспортировки. Повышенная гибкость обеспечивается за счет воплощения подающего устройства и, по меньшей мере, сканирующего устройства в мобильной установке, развертываемой на рабочем месте.

Для достижения этой двойной функциональности изобретение требует, по меньшей мере, конвейерного устройства, имеющего принимающий материал конец, разгружающий материал конец, удаленный от принимающего материал конца, и транспортирующую материал систему, расположенную между принимающим материал концом и разгружающим материал концом; и дополнительно требует сканирующего устройства, расположенного в подходящей точке относительно конвейерного устройства, для сканирования материала, транспортируемого к разгружающему материал концу.

Транспортирующая материал система включает одно или более конвейерных приспособлений. Для каждого конвейерного приспособления можно использовать любое подходящее конвейерное средство. По выбору, каждое конвейерное приспособление может содержать бесконечный конвейер, такой как бесконечный ленточный конвейер. По выбору, каждое конвейерное приспособление может содержать любое или все из следующего: приводное средство; управляющее средство для управления параметрами привода, включая скорость перемещения.

В возможном варианте осуществления конвейерная установка для материала согласно первому аспекту изобретения представляет собой простую конструкцию с одним конвейером, в которой транспортирующая материал система выполнена с возможностью перемещения материала, принятый на принимающем материал конце, непосредственно к разгружающему материал концу. В таком варианте осуществления транспортирующая материал система, например, содержит один или более бесконечных конвейеров, таких как бесконечные ленточные конвейеры, предназначенные для перемещения материала, принятого на принимающем материал конце, непосредственно к разгружающему материал концу.

Как вариант, транспортирующая материал система может содержать множество конвейерных приспособлений, последовательно расположенных для перемещения материала, полученного на принимающем материал конце, к разгружающему материал концу.

Конвейерная установка для материала может, например, быть транспортным конвейером, подъемным конвейером, волновым конвейером или иметь комбинацию более чем одной такой функции. Например, конвейерная установка для материала может быть выполнена в виде питателя с волновым конвейером и содержать бесконечный ленточный конвейер или пластинчатый питатель.

Конвейерная установка для материала согласно первому аспекту изобретения может дополнительно содержать один или более обрабатывающих материал модулей, выполненных с возможностью выполнения операции обработки материала, когда материал перемещается от принимающего материал конца к разгружающему материал концу. Указанный обрабатывающий материал модуль или модули могут включать в себя дробилку или калибратор для разделения кусков материала на более мелкие части предпочтительного размера для дальнейшей обработки. В таком варианте осуществления транспортирующая материал система, например, содержит множество конвейерных приспособлений, каждое из которых, например, содержит один или более бесконечных конвейеров, таких как бесконечные ленточные конвейеры, расположенные последовательно, чтобы перемещать материал, полученный на принимающем материал конце через обрабатывающий материал модуль или модули к разгружающему материал концу.

Сканирующее устройство, размещенное для сканирования материала, транспортируемого к разгружающему материал концу, может быть подходящим образом размещено рядом с транспортирующей материал системой и, например, подходящим образом расположено поблизости от ее бесконечного конвейера, чтобы сканировать материал, когда он перемещается к разгружающему материал концу. В случае,

когда конвейерная установка для материала согласно первому аспекту изобретения содержит один или более обрабатываемых материал модулей, сканирующее устройство может быть расположено подходящим образом относительно таких модулей для осуществления желаемой классификации.

Установка согласно изобретению особенно приспособлена для осуществления классификации материала посредством бинарной классификации на класс отходов, в котором уровни целевого минерала ниже экономически извлекаемых уровней, которые необходимо исключить из поставки для дальнейшей обработки, и класс полезной руды, в котором уровни целевого полезного ископаемого выше экономически извлекаемого уровня, для принятия и передачи на дальнейшую переработку. В этом случае есть ровно два класса, включающие отходы и полезную руду. Однако изобретение в равной степени применимо к классификации материала на несколько классов, связанных с уровнем целевого минерала в каждом таком классе.

Сканирующая система включает в себя сканирующее устройство, выполненное с возможностью сканирования минерала и отслеживания некоторого ответа от него, причем ответ выбирается таким, который характерно изменяется в зависимости от предполагаемой классификации. В частности, выбирается ответ, который характерно варьируется в зависимости от уровня одного или нескольких целевых минералов, присутствующих в материале, и, как следствие, характерно варьируется в зависимости от "качества" руды, где качество в данном контексте означает экономическую извлекаемость целевого минерала. В частности, предпочтительно выбирается свойство, которое постоянно изменяется.

Сканирующая система и, где это применимо, классификационный модуль сканирующей системы, предпочтительно, выполнены с возможностью классификации материала по меньшей мере на два класса на основе заранее определенных границ классификации между указанными, по меньшей мере, двумя классами, например, на основе переменного ответа, как описано выше, при этом предварительно определенные границы между классами могут регулироваться, чтобы время от времени они могли изменяться пользователем, например, для учета экономических факторов, таких как цены на материалы.

Таким образом, особенно при использовании сканирующего устройства, сканирующего непрерывно изменяющиеся свойства, может быть произведена классификация материала по разным классам и, например, по двум широким категориям полезной руды и отходов, и может быть проведена таким образом, что в предпочтительном варианте осуществления позволит изменять разграничение между определениями классов и, например, между определениями полезной руды и отходов, со временем, например, с учетом экономических факторов, таких как цены на материалы.

Подходящее сканирующее устройство может включать в себя один или более излучателей сигналов для излучения сигнала в направлении материала, когда он проходит через сканер, и один или более детекторов сигналов для обнаружения ответного сигнала, создаваемого материалом после взаимодействия с ним излучаемого сигнала. В частности, сканирующее устройство может включать в себя один или более излучателей и один или более детекторов электромагнитного излучения и, например, может включать в себя один или более излучателей гамма-излучения и один или более детекторов гамма-излучения.

Сканирующая система включает в себя сканирующее устройство, предназначенное для сканирования материала, транспортируемого к разгружающему материал концу, и отслеживания некоторого ответа от него. Сканирующее устройство может быть расположено в непосредственной близости от транспортирующей материал системы для сканирования материала, когда он транспортируется к разгружающему материал концу, и отслеживания некоторого ответа от него. Как вариант, сканирующее устройство может быть расположено на разгружающем материал конце или за ним, чтобы сканировать материал после того, как он был перемещен к разгружающему материал концу и за его пределы, и отслеживать некоторый ответ от него.

Обычно сканирующему устройству может потребоваться сканирование материала в течение заранее определенного времени сбора данных для получения сигнала.

В возможном более полном варианте осуществления транспортирующая материал система может включать в себя сканирующий конвейер, содержащий первый конвейерный участок для транспортировки материала в сканирующую систему и через нее и второй конвейерный участок для транспортировки материала из сканирующей системы в точку доставки, причем второй конвейерный участок выполнен таким образом, чтобы иметь комбинированную скорость и длину транспортировки, чтобы доставлять материал в точку доставки после, по меньшей мере, заранее определенного времени сбора. Если предусмотрена возможность сортировки, точкой доставки может быть сортировщик, как описано ниже. Если такая возможность не предусмотрена, точкой доставки может быть разгружающий конец транспортирующей материал системы.

В возможной компоновке бесконечный конвейер транспортирующей материал системы может быть выполнен с возможностью составлять такой первый конвейерный участок или такие первый конвейерный участок и второй конвейерный участок. Как вариант, может быть предусмотрен отдельный сканирующий конвейер, расположенный за разгружающим концом транспортирующей материал системы для приема материала прямо или опосредовано из транспортирующей материал системы.

Ключевой особенностью этого варианта осуществления является обеспечение и конфигурация второго конвейерного участка, который транспортирует материал от сканера. Для практических целей лю-

бой системе обнаружения и, в частности, известным системам обнаружения, использующим электромагнитную технологию, требуется время сбора данных, чтобы определить соответствующую классификацию. Комбинированная скорость транспортировки, производительность, длина и т.д. второго конвейерного участка выбираются заранее, чтобы в результате получилось время транспортировки между выходным сигналом сканера и точкой доставки, которое составляет, по меньшей мере, это заранее определенное время сбора данных.

Таким образом, процесс может быть полностью автоматизирован и, таким образом, особенно адаптирован для работы на горнодобывающей или карьерной площадке или поблизости от нее.

Подходящее время сбора данных может составлять не менее 15 с и, возможно, не менее 30 с. Подходящее время сбора данных предпочтительно может составлять не более 2 мин и более предпочтительно не более 1 мин. Второй конвейерный участок имеет удобную конфигурацию, чтобы иметь комбинированную скорость и длину транспортировки, например, для доставки материала в точку доставки в конце такого заранее определенного времени сбора.

Сканирующая конвейерная система включает в себя первый конвейерный участок и второй конвейерный участок. По выбору, первый конвейерный участок и второй конвейерный участок могут быть выполнены как дискретные и раздельные первое и второе конвейерные приспособления, по выбору, различного производства и/или работающих с разной скоростью, производительностью, ориентацией и т.д. В других случаях первый конвейерный участок и второй конвейерный участок могут представлять собой соответствующие первую и вторую части единого конвейерного приспособления, например, являясь бесконечным конвейером транспортирующей материал системы.

В возможном более полном варианте осуществления установка, предпочтительно, дополнительно содержит сортировщик материала, связанный со сканирующим устройством и, например, под управлением классификационного модуля сканирующей системы, и выполненный с возможностью физического отделения материала, классифицированного в каждом одном из упомянутых классов, от материала, классифицированного в каждом другом из указанных классов.

Предпочтительно, чтобы сортировщик также был установлен на шасси, чтобы он составлял часть единой мобильной установки.

Особенностью многих месторождений полезных ископаемых является то, что они стратифицированы, так что руда более высокого качества не распределяется случайным образом, а имеет тенденцию встречаться в таких пластах с пластами руды/отходов более низкого качества между ними. Таким образом, когда материал, извлеченный из такого месторождения, пропускается через установку в соответствии с изобретением, будет иметь место постепенное изменение качества руды, а не случайное распределение высококачественной руды и отходов. Установка согласно изобретению особенно приспособлена для эффективной непрерывной обработки таких распределений руды, поскольку она переключается между одной классификацией и другой при постепенном изменении качества.

Сортировщик выполнен с возможностью физического отделения материала, классифицированного в каждом одном из упомянутых классов, например, посредством классификационного модуля, от материала, классифицированного по каждому другому из упомянутых классов.

В варианте осуществления сортировщик представляет собой бинарный сортировщик, приспособленный для физического разделения материала, классифицируемого только по двум классам, например, классификационным модулем, причем упомянутые классы представляют собой, например, экономичную руду, принятую для обработки, и отходы, отклоненные для утилизации. Другие варианты осуществления могут быть адаптированы для сортировки по большему множеству классов.

Сортировщик, например, содержит вход для материала для приема материала и множество выходов для материала, включая, по меньшей мере, один выход, соответствующий выходу, предназначенному для материала, классифицированного в каждом из упомянутых классов, например, классификационным модулем, и дополнительно содержит систему выборочного отвода для отвода материала от входа к соответствующему выходу в соответствии с его классификацией, например, посредством классификационного модуля. Система избирательного отвода может включать в себя одну или более створок для избирательного отвода материала внутри сортировщика по избирательным путям от входа к соответствующему выходу, выборочно открываемые крышки для соответствующих выходов, выборочно управляемые внутренние конвейеры и т.д. В возможном варианте осуществления сепаратор содержит затворное приспособление, которое может выборочно открывать только один из соответствующих выходов за раз.

В возможном случае сортировщик располагается на приподнятом участке и использует, по меньшей мере, часть действия силы тяжести для обеспечения прохождения материала через соответствующие выходы. В таком случае, по меньшей мере, часть транспортирующей материал системы представляет собой подъемный конвейер, который поднимает материал с первой высоты, такой как по существу уровень земли, на вторую высоту, на которой расположен сортировщик. В возможном случае, по меньшей мере, второй конвейерный участок сканирующего конвейера является подъемным конвейером, который поднимает материал с первой высоты, на которой находится сканирующее устройство, до второй высоты, на которой расположен сортировщик.

Это позволяет использовать физические сепараторы, которые используют повышенную высоту для

сортировки материала под действием силы тяжести. В возможном варианте осуществления каждый выход содержит желоб, по которому может падать материал, и сепаратор содержит затворное приспособление, которое может выборочно пропускать материал только через один из соответствующих желобов за раз.

Преимущественно установка согласно изобретению является мобильной и может быть развернута и перемещена на рабочем месте для облегчения перемещения материала, такого как вскрыша или минерал, от рабочей поверхности к дальнейшей транспортирующей системе для его транспортировки для последующей обработки, например, на удаленный объект, и его классификация посредством сканирующей системы перед дальнейшей транспортировкой.

Таким образом, в соответствии с изобретением во втором аспекте система для перемещения материала, такого как вскрышная порода или минерал, с рабочей площадки содержит:

погрузочно-разгрузочную машину для материала, имеющую ковш, выполненный с возможностью подъема материала и перемещения материала с рабочего фронта;

конвейерную установку для материала в соответствии с первым аспектом изобретения, расположенную для приема материала, разгружаемого из ковша, в принимающий материал конец конвейерной установки для материала и транспортировки его к разгружающему материал концу конвейерной установки для материала;

дальнейшую транспортирующую систему, расположенную для приема материала с разгружающего материал конца подающего устройства.

Дальнейшая транспортирующая система расположена для приема материала с разгружающего конца конвейерной установки для материала в соответствии с первым аспектом изобретения, который был классифицирован конвейерной установкой для материала, по меньшей мере, между классом отходов и классом пригодной для использования руды и, по выбору, между большим множеством классов, коррелированных с уровнем целевого минерала в каждом таком классе. На основе этой классификации материалы соответствующих классов могут по-разному распределяться для дальнейшей транспортировки.

В возможном случае может быть предусмотрена отдельная дальнейшая транспортирующая система для приема материалов, классифицированных в каждом одном из указанных классов, отдельно от материалов, классифицированных в другом из указанных классов.

В возможном случае описанный выше сортировщик выполнен с возможностью распределения материала, классифицированного в каждом одном из упомянутых классов, в такие, соответственно, отдельные дальнейшие транспортирующие системы.

Дальнейшая транспортирующая система может содержать одну или более транспортных тележек, каждая из которых включает в себя объем транспортировки материала, расположенный для приема материала с разгружающего материал конца подающего устройства. Дальнейшая транспортирующая система может содержать один или более наземных конвейеров, каждый из которых предназначен для приема материала с разгружающего материал конца подающего устройства.

В случае, когда дальнейшая транспортирующая система включает одну или более транспортных тележек, система в соответствии со вторым аспектом изобретения предпочтительно включает в себя систему датчиков для определения уровня заполнения при заполнении тележки. Удобно, что установка в соответствии с первым аспектом изобретения включает в себя систему датчиков для определения уровня заполнения, когда грузовик заполняется при использовании. Удобно, чтобы такая система датчиков была выполнена с возможностью взаимодействия с системой управления конвейером, чтобы вызывать остановку конвейерной системы для материала, когда определено, что грузовик полон, обеспечивая замену на пустой грузовик. Производительность принимающего материал конца предпочтительно такова, чтобы обеспечить непрерывную работу погрузочно-разгрузочной машины в течение этого периода.

Дополнительно или как вариант, в случае, когда дальнейшая транспортирующая система включает в себя одну или более транспортных тележек, система в соответствии со вторым аспектом изобретения и удобно установка в соответствии с первым аспектом изобретения включает в себя систему датчиков для определения распределения груза внутри грузовика. Удобно, чтобы такая система датчиков была выполнена с возможностью совместного с системой управления конвейером, чтобы конвейерная установка более равномерно распределяла материал в транспортном объеме грузовика.

Использование датчиков может иметь преимущество в некоторых случаях, например, в облегчении автоматизации процесса. Однако в возможном альтернативном режиме работы ручная сигнализация может использоваться в качестве альтернативы датчикам для контроля уровней заполнения и распределения заполнения.

В соответствии с изобретением в третьем аспекте способ перемещения материала, такого как вскрыша или минерал, с рабочей площадки включает

обеспечение конвейерной установки для материала, содержащей конвейерное устройство, имеющее:

принимающий материал конец, выполненный с возможностью приема материала, такого как вскрыша или материал на рабочей площадке;

разгружающий материал конец, удаленный от принимающего материал конца;

транспортирующую материал систему, расположенную между принимающим материал концом и

разгружающим материал концом с тем, чтобы при использовании вызвать перемещение материала на принимающем материал конце к разгружающему материал концу;

сканирующую систему, содержащую сканирующее устройство, расположенное для сканирования перемещаемого к разгружающему материал концу материала и получения ответа от материала, по которому материал может быть классифицирован по меньшей мере на два класса, включая, по меньшей мере, класс отходов и класс пригодной для использования руды, на основании ответа;

шасси, поддерживающее конвейерное устройство и сканирующее устройство;

транспортную тележку, поддерживающую шасси и выполненную с возможностью перемещения шасси по поверхности для перемещения при использовании;

перемещение конвейерной установки в положение на рабочем фронте на рабочей площадке;

подъем материала с рабочей площадки;

передачу материала на принимающий материал конец;

перемещение материала на разгружающий материал конец конвейерной установки таким образом, что материал перемещается к сканирующему устройству и через него;

управление сканирующим устройством, чтобы сканировать материал и отслеживать ответ от материала и в результате классифицировать материал по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс пригодной для использования руды, на основании ответа.

Более конкретно, способ может включать:

предоставление погрузочно-разгрузочной машины для материала на фронте работы;

перемещение конвейерной установки для материала в положение, при котором принимающий материал конец находится рядом с погрузочно-разгрузочной машиной для материала;

позиционирование дальнейшей транспортирующей системы для приема материала с разгружающего материал конца конвейерного устройства;

подбор материала с рабочего фронта посредством ковша погрузочно-разгрузочной машины для материала;

перенос материала из ковша погрузочно-разгрузочной машины для материала на принимающий материал конец;

перемещение материала к разгружающему концу конвейерного устройства и, в результате, к дальнейшей транспортирующей системе.

Способ включает классификацию материала, по меньшей мере, между классом отходов и классом пригодной для использования руды и, по выбору, между большим множеством классов, коррелированных с уровнем целевого минерала в каждом таком классе.

Таким образом, способ представляет собой способ сортировки материального продукта, извлеченного в результате горных работ/разработки карьеров, чтобы, по меньшей мере, отдельно классифицировать руду от отходов и, по выбору, для отдельно классифицировать большее количества классов, связанных с уровнем целевого минерала в каждом таком классе.

Предпочтительно способ включает в себя выполнение классификации по истечении заранее определенного времени сбора данных.

Таким образом, предпочтительно способ включает

использование сканирующей системы, содержащей сканирующее устройство и классификационный модуль, для классификации материала по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс полезной руды, на основе ответа;

перемещение материала, полученного в результате горных работ/разработки карьеров, к сканирующей системе и через нее;

по истечении, по меньшей мере, заранее определенного времени сбора, классификацию материала по каждому из упомянутых классов посредством классификационного модуля.

Предпочтительно способ дополнительно включает сортировку материалов по соответствующим классам.

В предпочтительном случае этап разделения осуществляется посредством подходящего сортировщика и, например, включает

перемещение материала от сканирующей системы к сортировщику, при этом материал не доставляется в сортировщик до тех пор, пока не истечет заранее определенное время сбора;

управление сортировщиком, например, при управлении связью с классифицирующим модулем, чтобы физически отделить материал, классифицированный в каждом одном из упомянутых классов, от материала, классифицированного в каждом другом из упомянутых классов.

Предпочтительно способ дополнительно включает различное распределение материалов по соответствующим классам для дальнейшей транспортировки.

В возможном случае может быть предусмотрена отдельная дальнейшая транспортирующая система для приема материалов, отнесенных к каждому одному из указанных классов, например, посредством классифицирующего модуля, отдельно от материалов, отнесенных к каждому другому из указанных классов.

В возможном случае предусмотрен сортировщик, как описано выше, для распределения материала,

классифицированного в каждом из упомянутых классов, по таким соответствующим отдельным дальнейшим транспортирующим системам.

Дальнейшая транспортирующая система может содержать один или более транспортных грузовиков, каждый из которых включает в себя объем транспортировки материала, расположенный для приема материала с разгружающего материал конца подающего устройства. Дальнейшая транспортирующая система может содержать один или несколько наземных конвейеров, каждый из которых предназначен для приема материала с разгружающего материал конца подающего устройства.

Способ предпочтительно представляет собой способ, использующий установку согласно первому аспекту или систему согласно второму аспекту, и предпочтительные признаки каждого аспекта будут понятны как взаимозаменяемые по аналогии.

При предпочтительном использовании установки согласно первому аспекту изобретения, предпочтительной системы согласно второму аспекту или предпочтительного способа согласно третьему аспекту принимающий материал конец конвейерной установки для материала может быть расположен для подачи и на него может подаваться такой материал как вскрышная порода/минерал непосредственно с погрузочно-разгрузочной машины. Разгружающий материал конец конвейерной установки для материала может быть расположен для подачи и может подавать материал такой как вскрышная порода/минерал непосредственно в грузовик или другую транспортирующую систему.

Как вариант, подача материала такого как вскрышная порода от ковша до принимающего конца конвейерной установки для материала и/или подача материала такого как вскрышная порода/минерал от разгружающего конца конвейерной установки для материала в грузовик или другую дальнейшую транспортирующую систему может быть опосредованной в том смысле, что она проходит через промежуточное оборудование. Например, в возможном варианте осуществления или использовании калибратора или другой процессора материала может быть установлен между погрузочно-разгрузочной машиной и принимающим концом конвейерной установки для материала и обрабатывать материал, проходящий между погрузочно-разгрузочной машиной и принимающим концом. Таким образом, система и способ могут быть выполнены с возможностью обработки сырого или калиброванного материала и не ограничены конкретным размером материала.

Принимающий материал конец конвейерной установки для материала представляет собой, например, приемный бункер для материала. Приемный бункер для материала может иметь вместимость и/или форму, в целом соответствующие вместимости и/или форме объема транспортировки материала грузовика или другой дальнейшей транспортирующей системы, для использования с которой он предназначен.

Конвейерная установка для материала может быть выполнена в виде наклонного конвейерного питателя за счет обеспечения бесконечного конвейера, расположенного между принимающим материал концом и разгружающим концом, чтобы при использовании вызвать перемещение материала, принятого на принимающем материал конце, к разгружающему материал концу. Бесконечный конвейер - это, например, бесконечный ленточный конвейер или пластинчатый питатель.

Конвейерная установка для материала снабжена шасси, поддерживающим конвейерную установку для материала, и транспортной тележкой, поддерживающей шасси и приспособленной для обеспечения при использовании возможности перемещения шасси по поверхности для развертывания. Таким образом, конвейерная установка для материала выполнена с возможностью использования в качестве мобильного конвейера и классификатора.

Транспортная тележка в возможном варианте осуществления включает в себя одно или несколько контактирующих с землей транспортных приспособлений, выполненных с возможностью перемещения шасси по поверхности земли при использовании. Например, транспортная тележка может включать в себя пару параллельных ведомых гусениц, контактирующих с землей.

В возможном варианте осуществления транспортная тележка может включать в себя пару параллельных, отдельно приводимых гусениц, контактирующих с землей, и одно или несколько управляющих устройств для выборочного приведения в движение соответствующих упомянутых гусениц с разными скоростями, чтобы обеспечить управление транспортной тележкой.

В возможном варианте осуществления шасси может поддерживаться с возможностью вращения на транспортной тележке для обеспечения возможности вращения шасси и конвейерной установки на нем относительно транспортной тележки.

Погрузочно-разгрузочная машина желательно также является мобильной. Например, погрузочно-разгрузочная машина может включать в себя монтажное шасси, транспортную тележку и приводное устройство, как указано выше.

В возможном применении изобретения в контексте перемещения материала, такого как вскрышная порода или минерал, с использованием принципов загрузки грузовика посредством погрузочно-разгрузочной машины, конвейерная установка для материала в соответствии с первым аспектом изобретения может располагаться между погрузочно-разгрузочной машиной, которая подает материал, такой как вскрышная порода или минерал в принимающий материал конец и, например, в приемный бункер для материала, а также в грузовик, в который подается такой материал как вскрышная порода или минерал с разгружающего материал конца.

Три отчетливо характерных признака конвейерной установки для материала в соответствии с первым аспектом изобретения служат для облегчения более эффективного обращения с материалом в системе погрузки грузовик - погрузочно-разгрузочная машин.

Во-первых, комбинация принимающего материал участка для и транспортирующей системы, которая может быть непрерывным конвейером для перемещения материала к разгружающему материал концу, означает, что конвейерная установка для материала в возможном варианте осуществления может быть легко приспособлена для работы в качестве уравнивающего конвейера. В результате дискретная порционная подача от погрузочно-разгрузочной машины на принимающем материал конце может быть преобразована в более равномерную непрерывную подачу на разгружающем конце.

Это способствует более равномерной загрузке грузовика и повышает вероятность достижения уровней загрузки, близких к 100%. Кроме того, при условии соответствующей конструкции емкости для области фартука бункера на принимающем материал конце можно продолжать подачу на фартук посредством погрузочно-разгрузочной машины, независимо от того, находится ли грузовик сразу на месте или нет, увеличивая средние пропускные объемы.

Как вариант, конвейерная установка для материала может быть просто сконструирована с увеличенными размерами для обеспечения возможности пакетной загрузки.

Во-вторых, транспортная тележка, поддерживающая шасси, на котором находится сама конвейерная установка для материала, делает установку мобильной, так что ее можно вводить в желаемое рабочее положение и выводить из него по мере необходимости, взаимодействуя с движением рабочего фронта и движением грузовиков, для повышения эффективности работы.

В-третьих, это позволяет производить классификацию материалов и, в предпочтительном случае, дополнительную сортировку материалов на производственном участке.

Преимущество применения всех аспектов изобретения к погрузке грузовик -погрузочно-разгрузочная машина состоит в том, что, по меньшей мере, часть транспортирующей материал системы может функционировать в качестве передвижного питателя, расположенного между погрузочно-разгрузочной машиной и грузовиком. Это способствует более равномерной загрузке грузовика и повышает вероятность достижения уровней загрузки, близких к 100%. Например, достижимы уровни наполнения более 90% и, более предпочтительно по меньшей мере 95-98%, что обычно недостижимо при периодическом наполнении с использованием обычных протоколов наполнения погрузочно-разгрузочной машиной. Производительность перфорационного питателя может быть спроектирована так, чтобы соответствовать продолжительности рабочего цикла погрузочно-разгрузочной машины, чтобы оператор погрузочно-разгрузочной машины не мог перегрузить ее, обеспечивая эффективную непрерывную работу погрузочно-разгрузочной машины.

При условии обеспечения этого мобильного пульсирующего конвейера или питателя в соответствии с первым аспектом изобретения для использования между погрузочно-разгрузочной машиной и грузовиком в системе и способе по второму и третьему аспектам изобретения, погрузочно-разгрузочная машина и грузовик сами могут иметь обычный известный дизайн.

Если устройство согласно изобретению должно быть оптимизировано для последовательной классификации, обычно желательно, чтобы регенерированный материал, проходящий через сканирующую систему, имел постоянный и подходящий размер. Соответственно, устройство по настоящему изобретению предпочтительно дополнительно содержит модуль калибровки минералов, имеющий выход для минерала, расположенный перед сканирующей системой в направлении транспортировки материала, при этом транспортирующая материал система выполнена с возможностью доставки отсортированного минерала из выхода для минерала в сканирующую систему и через нее.

Подходящая технология калибровки хорошо известна, и, в частности, может быть легко предоставлена на горнодобывающей или карьерной площадке, либо будучи встроена в мобильную установку согласно первому аспекту изобретения, либо посредством отдельного мобильного или статического устройства. Предпочтительно, установка согласно первому аспекту изобретения включает калибратор.

Желательный размер куска может быть, например, менее 250 мм, более предпочтительно менее 150 мм. Калибратор согласно изобретению удобно рассчитан на такой размер куска. Калибратор установки по настоящему изобретению предпочтительно дополнительно содержит механизм для удаления мелких частиц от извлеченного материала.

Технология минеральных калибраторов хорошо известна. Такое устройство обычно содержит, по меньшей мере, два барабана дробилки, имеющих выступающие от них наружу зубья дробилки и, как правило, по существу радиально расположенные, установленные в общем корпусе бок о бок с параллельными осями. Например, такие барабаны могут иметь относительно большие зубья, взаимодействующие с противоположными барабанами для разрушения кусков минерала. Противоположные барабаны обычно выполнены с возможностью вращения в противоположных направлениях, но не ограничиваются этим, и могут вращаться в любом направлении. Примеры такого устройства описаны в общих чертах в EP0096706. Калибратор, например, содержит, по меньшей мере, два дробильных барабана, каждый из которых имеет проходящие по окружности зубья, выступающие из него наружу из корпуса барабана и, например, по существу радиально, причем барабаны установлены с возможностью вращения и их оси

параллельны. Вращение, по меньшей мере, двух барабанов приводит к тому, что минерал захватывается между соответствующими зубьями и ломается, в частности, за счет захвата и расщепления.

В предпочтительной модификации, по меньшей мере, некоторые зубья на барабане расположены с постепенным относительным смещением. То есть поворотное положение каждого такого зуба смещено относительно его соседа. Таким образом, точка зацепления для данного размера частиц постепенно перемещается в продольном направлении и распределяет нагрузку по барабану при использовании. Например, зубья расположены таким образом, чтобы определять ряд дискретных отстоящих по окружности поступательных и, например, спиральных образований, проходящих вдоль барабана, такой термин понимается как охватывающий продольный ряд зубьев с поступательным смещением, заставляющим зубья в ряду располагаться спиральным образом вокруг барабана, будь то в строго математической спирали или ее части или иным образом.

Предпочтительно зубья на, по меньшей мере, паре соседних барабанов расположены в виде дискретных спиральных образований, проходящих вдоль каждого барабана. Предпочтительно, осевые положения барабанов расположены так, чтобы во время вращения каждый зуб спирального образования на одном барабане выступал в направлении и, например, в промежуток между соседними зубьями спирального образования на другом барабане.

В возможном варианте осуществления зубья на каждом барабане удобно расположены в проходящих по окружности группах зубьев, причем группы зубьев на одном барабане расположены между соседними группами зубьев на другом барабане, причем зубья на, по меньшей мере, одном из упомянутой пары барабанов расположены так, чтобы образовывать ряд дискретных отстоящих по окружности поступательных и, например, спиральных образований, проходящих вдоль барабана, как описано выше.

Установка по настоящему изобретению предпочтительно включает модуль калибратора минерала, имеющий любую комбинацию вышеуказанных признаков.

Калибратор предпочтительно включает в себя выпуск для мелкозернистого материала, который выводит материал продукта меньшего размера, и, например, имеет сортировщик мелких частиц, такой как сито для мелких частиц, которое облегчает удаление продукта меньшего размера из калибратора.

Калибратор, предпочтительно, включает в себя выпуск для крупногабаритного продукта, который облегчает удаление из калибратора крупногабаритного продукта, который не искрошился до желаемого размера.

Таким образом, калибратор выгружает материал размером выше минимального и ниже максимального размера, при этом соответствующий минимальный размер и максимальный размер выбираются как подходящие для последующих этапов классификации и обработки. Куски материала меньше указанного минимального размера удаляются путем разгрузки мелочи. Куски материала, размер которых превышает указанный максимальный размер, выгружаются за счет выгрузки негабаритного материала.

Калибратор выполнен с возможностью приема извлеченного материала с участка добычи или карьера через вход калибратора. В частности, калибратор имеет непрерывную подачу извлеченного материала. Соответственно, предпочтительно, чтобы установка дополнительно содержала питатель калибратора для непрерывной подачи извлеченного материала к входу калибратора.

Питатель калибратора, например, имеет принимающий материал конец, имеющий принимающий материал конец, подходящий для приема продукта материала на рабочем месте;

разгружающий материал конец, расположенный удаленно от принимающего материал конца; бесконечный конвейер, расположенный между принимающим материал концом и разгружающим материал концом, чтобы при использовании вызывать перемещение материала, принятый на принимающий материал конец, к разгружающему материал концу.

Питатель калибратора, например, включает в себя пластинчатый питатель/уравнительный погрузчик.

При использовании предполагается, что питатель находится между системой пакетной загрузки, такой как погрузочно-разгрузочная машина, подающая добытый или карьерный продукт на приемную площадку для материала, и входом калибратора, который непрерывно снабжается материальным продуктом с разгружающего материал конца.

В таком предпочтительном случае калибратор воплощен в модуле калибратора, который образует часть мобильной установки в соответствии с первым аспектом изобретения, расположенном перед сканирующей системой в направлении транспортировки материала и имеющим принимающий материал конец модуля калибратора и, например, бункер, который может снабжаться непосредственно из погрузочно-разгрузочной машины, и имеющий выход для минералов, который пропускает отсортированный минерал вперед в направлении транспортировки материала к сканирующей системе. Такая комбинированная установка обычно выгодна.

Как вариант, может быть предусмотрен отдельный калибратор, расположенный перед установкой в соответствии с первым аспектом изобретения в направлении транспортировки материала для приема материала, такого как вскрышная порода, прямо или опосредованно о погрузочно-разгрузочной машины, для его калибровки и прохода через выход для минерала, который пропускает отсортированный минерал вперед в направлении транспортировки материала к установке в соответствии с первым аспектом изобретения.

Краткое описание фигур

На чертежах, которые иллюстрируют примерные варианты осуществления изобретения:

фиг. 1 представляет собой схематический вид сбоку конвейерной установки первого аспекта изобретения в примере использования с другой установкой, тем самым составляя вариант осуществления системы второго аспекта изобретения и иллюстрирующий вариант осуществления способа третьего аспекта изобретения;

фиг. 2 представляет собой схематический вид сбоку альтернативного варианта осуществления конвейерной установки первого аспекта изобретения в примере использования с альтернативной компоновкой другой установки, тем самым составляя альтернативный вариант осуществления системы второго аспекта изобретения и иллюстрируя альтернативный вариант осуществления способа третьего аспекта изобретения;

фиг. 3 представляет собой схематический вид сбоку альтернативного варианта осуществления конвейерной установки первого аспекта изобретения в примере использования с альтернативной компоновкой другой установки, тем самым составляя альтернативный вариант осуществления системы второго аспекта изобретения и иллюстрирующий альтернативный вариант осуществления способа третьего аспекта изобретения;

на фиг. 4 и 5 показаны альтернативные схемы доставки калиброванного, классифицированного и по выбору отсортированного материала для дальнейшей транспортировки.

Описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

Различные варианты осуществления конвейерной установки согласно первому аспекту изобретения показаны в качестве примера использования на фигурах.

На фиг. 1 показана возможная система, реализующая принципы второго аспекта изобретения, в которой конвейерная установка выполнена в виде простого конвейера со сканером для выполнения функции классификации. Мобильный питатель 5, составляющий возможный вариант осуществления первого аспекта изобретения, и грузовик 15 показаны последовательно слева направо. В системе может использоваться альтернативная транспортировка к грузовику, например, включающая наземные конвейеры, без отклонения от принципов изобретения. На фиг. 2 система, показанная на фиг. 1, модифицирована путем оснащения мобильного устройства подачи сортировщиком материала после сканера.

В компоновке на фиг. 3 конвейерная установка включает в себя передвижной сортировщик минералов. На фиг. 4 и 5 показаны альтернативные схемы доставки откалиброванного, классифицированного и по выбору отсортированного материала для дальнейшей транспортировки.

Во всех случаях показаны грузовики, но в системе может использоваться альтернативная дальнейший транспорт к грузовикам, например, включающий наземные конвейеры, без отклонения от принципов изобретения. Во всех случаях обсуждается погрузка с использованием погрузочно-разгрузочной машины, но могут использоваться и другие средства загрузки, такие как драглайны, без отступления от принципов изобретения.

Другая альтернативная дополнительная установка обработки может быть предусмотрено здесь или где-либо еще в системе без отступления от принципов изобретения, или такая дополнительная установка обработки может быть полностью исключена, как показано на фиг. 1 и 2.

В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, конвейерная установка содержит простой конвейер 5 со сканером 6 для выполнения функции классификации. Преимущественно, в варианте осуществления конвейерная установка выполнена в виде помпового питателя, но это не является требованием изобретения.

Материал вскрышной породы/минерала удаляется мобильной погрузочно-разгрузочной машиной обычным способом (не показан, но аналогично показанному на фиг. 3). В предпочтительном режиме работы он подается непосредственно в перфоратор 5 из ковша мобильной погрузочно-разгрузочной машины прямо в бункер 7 перфорационного питателя 5. Материал вскрышной породы/минерала подается погрузочно-разгрузочной машиной прямо или опосредовано в бункер 7 в области фартука расширительного питателя 5. Он транспортируется по бесконечной конвейерной ленте 9 к разгружающему концу 11, где грузовик 15 ждет, чтобы принять его в свой грузовой объем 16.

Установка отличается мобильностью благодаря тому, что она установлена на шасси 12 и имеет параллельные гусеницы 13, контактирующие с землей.

Установка дополнительно отличается наличием сканера 6, выполняющего функцию классификации. Сканер 6 расположен частично вдоль конвейерной ленты 9 в подходящем положении для получения ответа от материала при его прохождении вдоль ленты. Сканер имеет датчик, который, например, является датчиком гамма-излучения, который известен специалисту как полезный для автоматической сортировки различных руд. Датчик гамма-излучения, например, содержит один или несколько излучателей гамма-излучения и один или несколько детекторов гамма-излучения.

Подлежащий классификации материал проходит через сканер 6 и зону обнаружения датчика и перемещается дальше по бесконечному ленточному конвейеру 9. Он служит сканирующим конвейером, первый участок которого транспортирует материал к сканеру и через него, а второй участок транспортирует материал дальше к разгружающему концу 11. Этот второй участок конвейера служит не только для

транспортировки материала, но и требует для выполнения, по меньшей мере, заранее определенного времени. Датчику сканера потребуется время сбора данных, чтобы сделать необходимое определение. Подходящее время сбора данных может составлять, например, не менее 30 секунд. Конвейер 9 работает с длиной и скоростью, которые вместе выбираются для обеспечения, по меньшей мере, этого времени сбора, когда материал проходит от сканера 6 к разгружающему концу 11.

Сканер может включать в себя классификатор или иметь удаленный обмен данными с удаленным классификатором. Классификатор может классифицировать материал по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс полезной руды, на основе ответа сканера. По меньшей мере, можно узнать класс материала, загружаемого в грузовик 15.

На фиг. 2 показано развитие варианта, показанного на фиг. 1, который имеет в целом аналогичную конструкцию до разгружающего конца.

Материал вскрышной породы/минерала подается в питатель 115 из ковша мобильной погрузочно-разгрузочной машины в бункер 117 расширительного питателя 5. Он передается по бесконечной конвейерной ленте 119 к разгружающему концу 111. Установка является мобильной благодаря тому, что она установлена на шасси 112 и имеет параллельные гусеницы 113, взаимодействующие с землей. Сканер 106 выполняет функцию классификации.

Однако в этом случае два грузовика 115, 125 ожидают приема материала в их соответствующих грузовых объемах 125, 126.

Установка отличается наличием модуля 119 разделения на разгружающем конце 111 для выполнения функции сортировки, дополняющей функцию классификации.

Материал проходит через сканер 106 и зону обнаружения датчика и по бесконечному ленточному конвейеру 109 транспортируется дальше к модулю разделения, содержащему физический сепаратор материала. Он служит сканирующим конвейером, первый участок которого транспортирует материал в анализирующий модуль и через него, а второй участок транспортирует материал дальше к сепаратору. Эта второй участок конвейера служит не только для транспортировки материала, но также для получения, по меньшей мере, заранее определенного времени сбора, когда материал проходит от датчика к сепаратору.

В предпочтительном варианте осуществления конвейер 105 является подъемным конвейером, а сепаратор 119 расположен на выше уровня сканера. Это позволяет использовать физические сепараторы, которые используют повышенную высоту для сортировки материала под действием силы тяжести.

Наклон, при котором будет работать лента, будет зависеть от длины ленты, а также от высоты, необходимой для загрузки бункера. Градиент может повлиять на способ транспортировки материала к сепаратору. В случае уклона от 0 до 9° можно использовать обычный желобчатый ремень. Для уклона 10-20° следует использовать шевронный желобчатый ремень. Для уклонов более 20° следует рассмотреть возможность использования специального подъемного ремня.

В варианте осуществления предусматривается, что материал будет сортироваться бинарным способом на один из двух классов, например "принять" и "отклонить", которые будут представлять "экономически полезную руду", из которой могут быть экономически получены извлекаемые количества минерала, и "отходы", поскольку они не содержат таких экономически извлекаемых количеств минерала. Первый грузовик 115 принимает первое, а второй грузовик 116 принимает второе. Могут быть использованы другие транспортные средства.

Физический сепаратор 119 действует под управлением сканера 116 и направляет материал в один или другой из этих грузовиков в зависимости от ответа датчика. В возможном варианте осуществления физический сепаратор содержит затворное приспособление, которое может выборочно открывать одно или другое из двух отверстий, соответственно питающих грузовики. Например, физический сепаратор может включать в себя отдельные лотки, через которые материал может падать соответственно в грузовики, и затвор, который выборочно открывает один и закрывает другой из указанных лотков под управлением анализатора в ответ на сигнал, обнаруживаемый датчиком.

Предполагается, что установка в соответствии с настоящим изобретением будет использоваться, и способ в соответствии с настоящим изобретением будет выполняться на или поблизости от места добычи или разработки карьера, так что отходы не нужно транспортировать на какое-либо значительное расстояние, а только экономически полезную руду надо транспортировать на дальнейшую переработку. Особое преимущество конструкции состоит в том, что можно регулировать параметры классификации сканирующей системы, чтобы производить переменную классификацию между экономически полезной рудой и отходами, которая, таким образом, может учитывать такие факторы, как экономические факторы, которые могут варьироваться со временем.

Технические характеристики конечной установки будут варьироваться в зависимости от каждого отдельного применения. Таким образом, концепция должна быть масштабируемой для разных карьеров и мест. Компоненты дизайна будут модульными, чтобы способствовать этому.

В качестве примера использования фиг. 1 и 2 иллюстрируют операцию загрузки грузовика. В таком случае конвейерная установка предпочтительно выполнена в виде помпового питателя.

Погрузочно-разгрузочная машина и тележка(и) могут иметь обычную конструкцию. Операции от-

крытых горных работ постоянно ищут более гибкие решения, которые соответствовали бы мощности грузовиков и погрузочно-разгрузочных машин и скорости обработки, и, в частности, для повышения точности и эффективности уровня заполнения. В системах с прямой загрузкой, где погрузочно-разгрузочная машина, такая как показанная в варианте осуществления, загружает грузовик непосредственно партия за партией, грузовики редко достигают 90% загрузки, и может быть типичной скорость загрузки, скажем, 6000 т/ч, когда погрузочно-разгрузочная машина может в принципе иметь производительность 10000 т/ч из-за задержек при замене каждого грузовика. Пульсирующий питатель согласно настоящему изобретению представляет собой замечательное решение.

Подающее устройство в вариантах осуществления расположено между погрузочно-разгрузочной машиной и тележкой(ми). Уравнительный питатель может непрерывно перерабатывать поверхностные породы/минералы с погрузочно-разгрузочной машины и загружать их в грузовик. Мобильная конструкция питателя позволяет грузовику двигаться рядом с выходным концом питателя, избавляя его от необходимости возвращаться в положение, непосредственно примыкающее к экскаватору. Это потенциально повышает эффективность движения грузовика.

Вариант осуществления обеспечивает перфорированный питатель, который выполнен подвижным, так что он может перемещаться вместе с погрузочно-разгрузочной машиной, что позволяет эксплуатировать погрузочно-разгрузочную машину с максимальной производительностью, и который дополнительно классифицирует и, в предпочтительном случае, сортирует материал по мере загрузки грузовика. Уравнительный питатель расположен между погрузочно-разгрузочной машиной и тележкой, и поэтому он может непрерывно перерабатывать вскрышные породы/минералы, подаваемые погрузочно-разгрузочной машиной, либо непосредственно в область фартука, либо опосредовано через промежуточное технологическое оборудование. Уравнительный питатель можно перемещать по гусеницам и поворачивать на шасси, что позволяет оптимально расположить его для постепенной подачи грузов в самосвалы. Грузовик никогда не должен возвращаться в исходное положение. Он может просто позиционировать себя рядом. Производительность уравнительного питателя больше, чем у погрузочно-разгрузочной машины, поэтому погрузочно-разгрузочная машина может работать непрерывно.

Погрузка грузовиков посредством уравнительного питателя дает потенциальные преимущества в эффективности по ряду причин. Более стабильная непрерывная работа обеспечивает возможность более равномерной загрузки для более высоких уровней заполнения и позволяет избежать эффекта ударной нагрузки при падении 100-тонных партий на платформу грузовика.

Преимущества такой системы могут включать в себя следующую потенциальную экономию на эффективности:

- максимальный объем работы за счет улучшенных коэффициентов заполнения грузовика;
- экономию на эксплуатационных расходах за счет сокращения ненужных операций с грузовиком;
- снижение износа и повреждений грузовиков;
- более чистая и точная работа на участке обработки с возможным увеличением срока службы шин грузовиков за счет более чистых полов карьера;
- предотвращение повреждения кузовов грузовиков погрузочными ковшами.

Таким образом, в вариантах осуществления, показанных на фиг. 1 и 2, конвейерная установка для материала согласно первому аспекту изобретения представляет собой простую единственную конвейерную конструкцию, в которой транспортирующая материал система выполнена с возможностью вызывать перемещение материала, принятого на принимающем материал конце, непосредственно к разгружающему материал концу через подходящий сканер и по выбору сортировщик.

Как вариант, конвейерная установка для материала согласно первому аспекту изобретения может дополнительно содержать один или более обрабатывающих материал модулей, выполненных с возможностью выполнения операции обработки материала, когда материал перемещается от принимающего материал конца к разгружающему материал концу.

На фиг. 3 вариант осуществления конвейерной установки 200 согласно первому аспекту изобретения включает в себя передвижной сортировщик минералов. Вариант, показанный на фиг. 3, показан на виде сбоку.

Подлежащий классификации и по выбору сортировке материал вскрышной породы/минерала сначала калибруется. Материал должен иметь соответствующий размер для получения стабильного, достаточно однородного размера кусков для обработки сканирующим устройством. Примерный размер куса может быть, например, меньше или равен 150 мм. Также можно удалить слишком мелкие материалы.

Материал вскрышной породы/минерала подается ковшом 204 погрузочно-разгрузочной машины 202 в бункер 207 в области фартука подающего конвейера 205 передвижного калибратора. Он транспортируется по бесконечной конвейерной ленте к разгружающему концу, где проходит к калибрующему модулю 211.

Для осуществления этого калибрующий модуль включает в себя калибратор или дробилку, содержащую в примере два валика, вращающихся в противоположных направлениях, которые обычно снабжены радиально выступающими дробящими зубьями (не показаны на чертеже) известным образом.

Материал на чертеже подается в калибратор слева направо, и крупногабаритные куски разбиваются

валиками, и, в частности, в типичном случае разбиваются путем захвата между противоположными зубьями и разламывания за счет разламывающего действия при напряжении. Калибратор соответствующим образом рассчитан на производство кусков желаемого размера, в примерном варианте осуществления до максимум, например, 150 мм.

Также желательно отсеивать слишком мелкий материал. Опять же, это может быть выполнено обычным образом посредством экрана (не показан), через который мелкие частицы падают и отводятся посредством конвейера для мелких частиц.

Может быть желательно обеспечить постоянную подачу в анализатор руды и через него. Это может быть достигнуто посредством подходящего питателя/погрузчика непрерывного действия, такого как фартуковый питатель с уравнивающим погрузчиком.

Затем куски материала подходящего размера проходят в анализирующий материал модуль, содержащий сканер 219, расположенный около промежуточного конвейера 221 калибратора. Сканер удобно размещать на выходе промежуточного конвейера 221 или близко к нему, который подает материал к сканеру и через него.

Сканер может включать в себя классификатор или иметь удаленный обмен данными с удаленным классификатором. Классификатор может классифицировать материал по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс полезной руды, на основе ответа сканера. Таким образом, по меньшей мере, можно узнать класс материала, проходящего через разгружающий конвейер калибратора 223, для загрузки в грузовик 225.

На фиг. 4 и 5 показаны альтернативные приспособления для подачи калиброванного, классифицированного и по выбору отсортированного материала для дальнейшей транспортировки, на каждом вид сверху. В каждом случае система включает в себя такое же мобильное приспособление мобильного калибратора, поскольку сканер и подобные номера используются для одинаковых компонентов.

Материал вскрышной породы/минерала подается ковшом 204 мобильной погрузочно-разгрузочной машины 202 в бункер 207 в области фартука передвижного загрузочного конвейера 205 сортировщика. Он транспортируется по бесконечной конвейерной ленте к разгружающему концу, где проходит через калибрующий модуль и сканер (не видны на фигурах) к разгружающему концу 221 промежуточного конвейера калибратора.

В этой точке дизайн меняется. В каждом случае физические отклоняющие устройства 222А, 222В используются для распределения классифицированных материалов между одним из двух разгружающих конвейеров 223А, 223В. Таким образом, варианты осуществления, показанные на фиг. 4 и 5, имеют возможность насыпной сортировки на поверхности. Два разгружающих конвейера 223А, 223В соответственно загружают грузовики 225А, 225В. Могут использоваться другие транспортные средства, такие как наземные конвейеры. Вариант, показанный на фиг. 4, загружает грузовики непосредственно с разгружающих концов разгружающих конвейеров. В варианте, показанном на фиг. 5, развернуты промежуточные уравнивательные питатели 227А, 227В.

Во всех вариантах осуществления предоставляется мобильная установка, которая обеспечивает насыпное сканирование для, по меньшей мере, насыпной классификации и, по выбору, для насыпной сортировки, которая проводится на поверхности для добычи полезных ископаемых. В соответствии с этим требованием элементы различных вариантов осуществления будут считаться взаимозаменяемыми.

Для насыпной сортировки на поверхности установка будет выполнена с возможностью загрузки в карьер посредством погрузочно-разгрузочной машины, погрузчиков или драглайнов после взрывных работ. Размер материала изначально будет варьироваться от очень крупного до очень мелкого. Для проведения сортировки предусмотренные известные датчики требуют измельчения руды до ≤ 150 мм. Это означает, что можно использовать щековую дробилку/грохот, как обсуждалось выше.

Установка или, по меньшей мере, некоторые из ее модулей должны быть мобильными и маневренными. Установка или модуль можно отслеживать. Системы гусениц со стальными гусеницами, вероятно, будут наиболее устойчивыми.

Таким образом, изобретение обеспечивает мобильный классификатор материалов, по выбору с возможностью сортировки и, по выбору, с другой обработкой материала, например, с возможностью калибровки. Таким образом, предложено решение, которое обеспечивает гораздо большую гибкость в классификации и по выбору сортировке минерала на месте или вблизи его добычи или разработки карьера с возможностью избежать экономических и технических недостатков, которые могут быть связаны с традиционными способами, когда минерал сортируется и классифицируется на участке переработки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Конвейерная установка для материала, содержащая конвейерное устройство, выполненное с возможностью транспортировки на рабочей площадке вскрышной породы или минерала, полученных из операции по горной выработке или разработке карьера, имеющее

принимаящий материал конец, выполненный с возможностью приема вскрышной породы или минерала на рабочей площадке;

разгружающий материал конец, удаленный от принимающего материал концом;
 транспортирующую материал систему, расположенную между принимающим материал концом и разгружающим материал концом с тем, чтобы при использовании вызвать перемещение материала на принимающем материал конце к разгружающему материал концу;

сканирующую систему, содержащую сканирующее устройство, расположенное для сканирования материала, перемещаемого к разгружающему материал концу, и получения ответа от материала, по которому материал может быть классифицирован по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс пригодной для использования руды, на основании ответа, причем сканирующая система дополнительно содержит классификационный модуль для классификации материала по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс пригодной для использования руды, на основании ответа сканирующего устройства;

шасси, поддерживающее конвейерное устройство и сканирующее устройство;

транспортную тележку, поддерживающую шасси и имеющую пару параллельных, ведомых, сцепляющихся с землей гусениц таким образом, чтобы иметь возможность перемещения шасси по поверхности для перемещения при использовании;

при этом конвейерная установка для материала содержит уравнивательный погрузчик.

2. Установка по п.1, которая содержит один или более обрабатывающих материал модулей, выполненных с возможностью осуществления операции обработки материала при перемещении материала от принимающего материал конца к разгружающему материал концу, включая обрабатывающий модуль, содержащий дробитель или калибратор, и транспортирующая материал система содержит множество конвейерных приспособлений, последовательно расположенных для перемещения материала, полученного на принимающем материал конце, посредством обрабатывающего материал модуля или модулей к разгружающему материал концу.

3. Установка по п.2, в которой дробитель или калибратор минерала имеет выход для минерала, расположенный перед сканирующей системой в направлении транспортировки материала, причем транспортирующая материал система выполнена с возможностью доставки калиброванного минерала от выхода для минерала к сканирующей системе и через нее.

4. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой сканирующая система выполнена с возможностью сканирования материала и мониторинга некоторого ответа от него, будучи ответом, выбранным, чтобы быть ответом, который характерно изменяется в зависимости от уровня одного или более целевых минералов, присутствующих в материале.

5. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой сканирующая система выполнена с возможностью классификации материала по меньшей мере на два класса на основе заранее определенных демаркаций, коррелированных с уровнями целевого минерала, причем заранее определенные демаркации между по меньшей мере двумя классами регулируются.

6. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой сканирующее устройство включает в себя один или более излучателей сигнала, чтобы излучать сигнал в направлении материала, и один или более детекторов сигнала, чтобы обнаруживать ответный сигнал, производимый материалом вслед за взаимодействием с ним излучаемого сигнала.

7. Установка по п.6, в которой сканирующее устройство включает в себя один или более излучателей гамма излучения и один или более детекторов гамма излучения.

8. Установка по любому из предшествующих пунктов, содержащая сканирующий конвейер, включающий в себя первый конвейерный участок для перемещения материала к сканирующей системе и через нее и второй конвейерный участок для перемещения материала от сканирующей системы к точке доставки, при этом второй конвейерный участок выполнен с возможностью иметь такие комбинированную скорость перемещения и длину, чтобы переместить материал в точку доставки по истечении, по меньшей мере, заранее определенного времени сбора, причем транспортирующая материал система содержит бесконечный конвейер, выполненный с возможностью образовывать такой первый конвейерный участок или такие первый конвейерный участок и второй конвейерный участок.

9. Установка по любому из предшествующих пунктов, содержащая сортировщик материала, сообщающийся со сканирующим устройством и выполненный с возможностью физического отделения материала, классифицированного в каждом одном из указанных классов, от материала, классифицированного в каждом другом из указанных классов, при этом сортировщик установлен на шасси и сортировщик содержит вход для материала для приема материала и множество выходов для материала, включая по меньшей мере один выход, соответствующий выходу, предназначенному для материала, классифицированного в каждом одном из указанных классов, и дополнительно содержит систему селективного отвода для отвода материала от входа к соответствующему выходу в соответствии с его классификацией.

10. Установка по п.9, в которой селективная система отвода содержит один или более затворов для селективного отвода материала внутри сортировщика посредством селективных путей от входа к соответствующему выходу и/или селективно открываемых крышек для соответствующих выходов.

11. Установка по любому из пп.8-10, в которой сортировщик расположен в поднятом положении и использует, по меньшей мере, частично действие силы тяжести для осуществления прохождения мате-

риала через соответствующие выходы, и по меньшей мере часть транспортирующей материал системы представляет собой подъемный конвейер, который поднимает материал с первой высоты на вторую высоту, на которой расположен сортировщик.

12. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой принимающий материал конец конвейерной установки для материалов является принимающим материал бункером.

13. Установка по любому из предшествующих пунктов, в которой транспортная тележка содержит одно или более контактирующих с землей транспортных приспособлений, выполненных с возможностью осуществлять при использовании перемещение шасси по поверхности земли, содержащих пару параллельных, ведомых, сцепляющихся с землей гусениц, при этом шасси с возможностью вращения поддерживается на транспортной тележке для обеспечения вращения шасси и установки на нем по отношению к транспортной тележке.

14. Система перемещения материала от рабочей площадки, содержащая погрузочно-разгрузочную машину для материала, имеющую ковш, выполненный с возможностью подъема материала и перемещения материала с рабочего фронта;

конвейерную установку для материала в соответствии с любым из пп.1-13, расположенную для приема материала, разгружаемого из ковша, на принимающий материал конец конвейерной установки для материала и транспортировки его к разгружающему материал концу конвейерной установки для материала;

дальнейшую транспортирующую систему, расположенную для приема материала с разгружающего материал конца.

15. Система по п.14, в которой имеется отдельная дальнейшая транспортирующая система для приема материала, классифицированного в каждом одном из указанных классов, отдельно от материала, классифицированного в каждом другом из указанных классов, и установка содержит сортировщик материала, взаимодействующий со сканирующей системой и выполненный с возможностью физического отделения материала, классифицированного в каждом одном из указанных классов, от материала, классифицированного в каждом другом из указанных классов, и распределения материала, классифицированного в каждом одном из указанных классов, к таким, соответственно, отдельным дальнейшим транспортирующим системам.

16. Система по одному из п.14 или 15, в которой дальнейшая транспортирующая система содержит один или более транспортных грузовиков и/или один или более конвейеров для перевозки по суше.

17. Способ перемещения вскрышной породы или минерала, полученных из операции по горной выработке или разработке карьера, с рабочей площадки, содержащий

обеспечение конвейерной установки для материала по любому из пп.1-13;

перемещение конвейерной установки в положение на рабочем фронте на рабочей площадке;

подъем материала с рабочего фронта;

передачу материала на принимающий материал конец;

перемещение материала на разгружающий материал конец конвейерной установки таким образом, что материал перемещается к сканирующему устройству и через него;

управление сканирующим устройством, чтобы сканировать материал и отслеживать ответ от материала и в результате классифицировать материал по меньшей мере на два класса, включающих, по меньшей мере, класс отходов и класс пригодной для использования руды, на основании ответа.

18. Способ по п.17, содержащий дополнительные этапы:

обеспечение погрузочно-разгрузочной машины для материала на рабочем фронте;

перемещение конвейерной установки для материала в положение примыкания принимающего материал конца к погрузочно-разгрузочной машине для материала;

размещение дальнейшей транспортирующей системы, размещенной для приема материала от разгружающего материал конца подающего устройства;

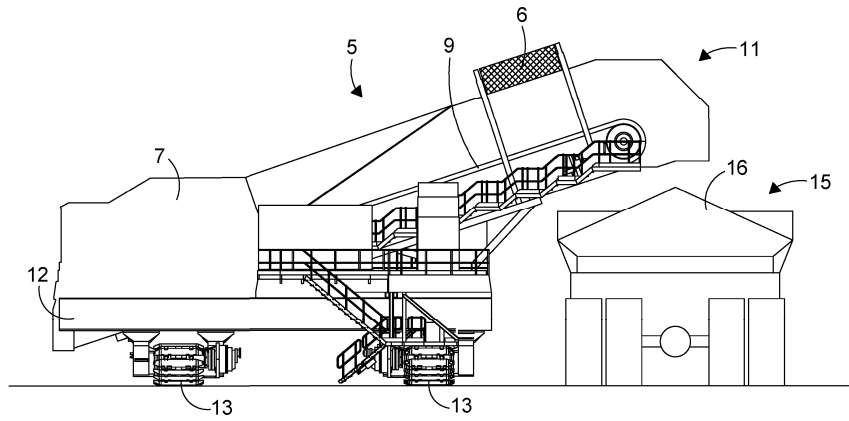
подъем материала с рабочего фронта с использованием ковша погрузочно-разгрузочной машины для материала;

передача материала из ковша погрузочно-разгрузочной машины для материала к принимающему материал концу;

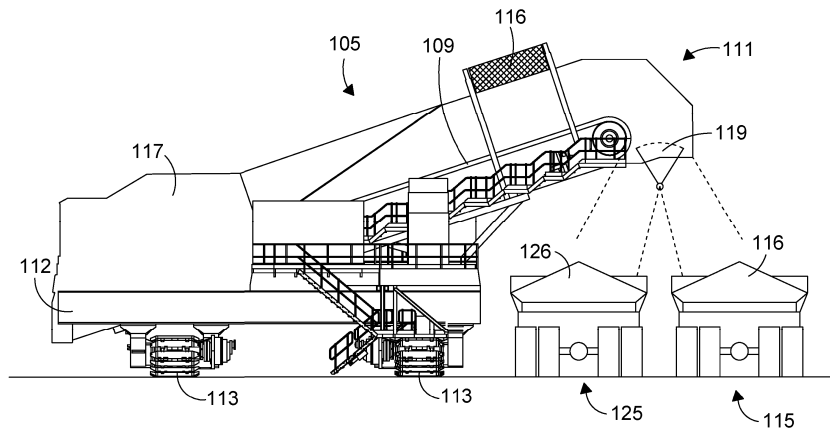
перемещение материала к разгружающему концу конвейерной установки и в результате к транспортирующей системе.

19. Способ по п.17 или 18, дополнительно содержащий этап сортировки материалов между соответствующими классами.

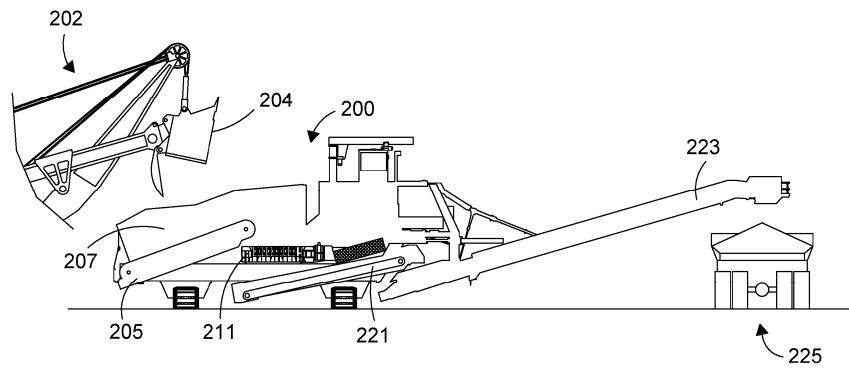
20. Способ по п.19, в котором материал сортируют посредством бинарной классификации на класс отходов, в котором уровни целевого минерала ниже экономически извлекаемых уровней, и класс полезной руды, в котором уровни целевого минерала выше экономически извлекаемых уровней.



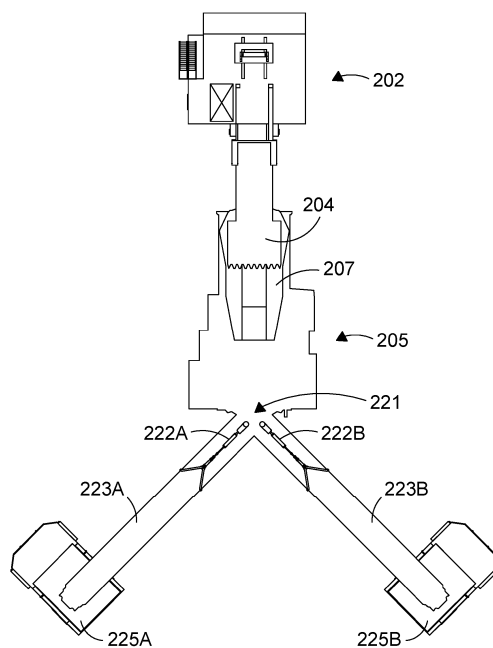
Фиг. 1



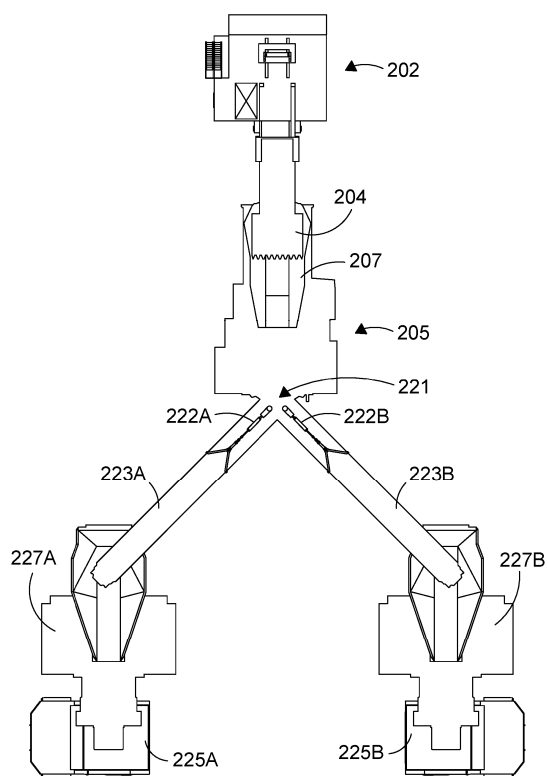
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

