

Изобретение относится к способу и устройству для непрерывного гравиметрического дозирования текучих продуктов для топочных установок согласно ограничительным частям пп.1 и 7 формулы.

Из уровня техники известны многочисленные устройства и способы непрерывного гравиметрического дозирования текучих продуктов для топочных установок. Под текучими продуктами понимают любые материалы, которые могут применяться для питания топочных установок. В качестве примеров следует привести угольную пыль и отходы любого рода, в частности пластиковые отходы. Текучие продукты могут быть как в виде частиц, так и крупных кусков. Так, например, пластиковые отходы могут быть измельчены, например обрезки изношенных шин или ковров, или же использованы без изменений, например в виде пластиковых емкостей или упаковок. Текучие продукты хранят, как правило, в силосе или бункере и подают с помощью дозирующих и транспортных устройств к топочной установке, например вращающейся трубчатой печи при производстве цемента.

Подобные установки для непрерывной гравиметрической транспортировки и/или смешивания сыпучих продуктов известны, например, из DE 4023948 A1, причем предпочтительно находят применение роторный весовой дозатор из DE 3217406 A1 и EP-A-0198956, поскольку с помощью этого дозирующего устройства на замкнутом пути пневматической транспортировки находящийся на нем массовый поток сыпучего продукта можно непрерывно регистрировать, а на расход сыпучего продукта можно влиять посредством варьирования подводимого количества воздуха в единицу времени или изменения частоты вращения. Для соответствующего регулирования желаемого соотношения смешивания или желаемого транспортируемого количества в единицу времени (производительность) при этом используют управляемую компьютером центральную дозирующе-управляющую систему, описанную, например, в DE 3217406 A1, причем взвешивающий сигнал взвешивающих ячеек бункера служит входным сигналом и, в частности, регулируют частоту вращения дозирующего ротора для подачи сыпучего продукта.

Подобное устройство известно далее из DE 4443053. Описанное здесь устройство для непрерывного гравиметрического дозирования и определения массового потока текучих продуктов содержит расходомер, в частности измерительное колесо Кориолиса, для регистрации мгновенного массового потока и подключенный к расходомеру дозатор. Расходомер соединен с дозатором посредством дозирующего управления, а выдачу дозатора в зависимости от отклонений массового потока можно регулировать на расходомере со смещением по времени.

Для подачи текучих продуктов к топочным установкам, в частности тогда, когда должны подаваться разные виды текучих продуктов, на основе экологических и экономических аспектов становится все важнее регулировать подачу с возможностью оптимального протекания процесса сжигания. Это означает, что подачей текучих продуктов в качестве топлива и воздухоподводом следует управлять с возможностью оптимального протекания процессов горения и одновременного поддержания постоянной нужной температуры. У разных горючих материалов возникает та проблема, что теплоту сгорания отдельных продуктов или текучих продуктов, в целом, до сих пор невозможно установить. По этой причине в настоящее время лишь часть обычно применяемых горючих материалов, например угольную пыль для вращающихся трубчатых печей при производстве цемента, заменяют альтернативным топливом, например пластиковыми отходами. Кроме того, часто предпринимаются попытки добавления только одного сорта пластика, поскольку теплота сгорания отдельных сортов пластиков разная. Так, «сортовой» пластик имеет теплоту сгорания, составляющую порядка теплоты сгорания нефти, тогда как фракции смешанных пластиков, как раз образующиеся при утилизации отходов, имеют теплоту сгорания приблизительно древесины и угля.

Задачей настоящего изобретения является поэтому создание способа и устройства для непрерывного гравиметрического дозирования текучих продуктов для топочных установок, которые обеспечивали бы дозирование текучих продуктов в зависимости от характера и теплоты сгорания соответствующих продуктов.

Эта задача решается посредством способа по п.1 и устройства по п.7 формулы. Предпочтительные варианты осуществления являются объектом зависимых пунктов.

У способа согласно изобретению с помощью расходомера или в комбинации с дозатором, например дозирующими конвейерными весами или измерительным колесом Кориолиса, регистрируют мгновенный массовый поток. Таким образом, непрерывно определяют массу протекающих мимо текучих продуктов. Помимо определения массы происходит также определение того, какого рода текучие продукты протекают мимо. Следовательно, регистрируют, предусмотрены ли для подачи в печь для сжигания угольная пыль, пластики, остатки ковров, изношенные шины, древесина или другие горючие продукты. Далее определяют вид пластиков, например содержатся ли полиэтилентерефталат (ПЭТ), полипропилен (ПП), поливинилхлорид (ПВХ) или, например, покрытые пластиками материалы. В частности, следует установить соответствующий вид вторичных пластиков. Поскольку теплота сгорания каждого из известных текучих продуктов известна, по данным от определения массового потока и по данным от определения вида текучего продукта и его известной индивидуальной теплоты сгорания определяют мгновенную теплоту сгорания текучих продуктов. Мгновенной теплотой сгорания называется теплота сгорания текучих продуктов, мгновенно (в момент определения массы и вида) подаваемых к топочной установке. Выдачу дозатора регулируют тогда в соответствии с заданной производительностью в зависимости от мгновен-

ной теплоты сгорания. Подобное регулирование происходит, например, за счет того, что к топочной установке подают больше или меньше горючего материала или за счет регулирования воздухоподвода. Благодаря способу согласно изобретению и соответствующему устройству согласно изобретению, с помощью которого осуществляют способ согласно изобретению предпочтительным образом, происходит то, что теплота сгорания каждой отдельной фракции текучих продуктов перед подачей к топочной установке становится известной и может происходить точное регулирование дозирования. Больше не требуется производить оценки возможной теплоты сгорания, а имеются точные данные этого. Благодаря этому можно оптимизировать процесс горения и оптимально учесть экологические и экономические аспекты.

Изобретение более подробно поясняется и описано ниже с помощью чертежей, на которых изображают

фиг. 1 - блок-схему устройства, согласно изобретению;

фиг. 2 - схематично пример осуществления изобретения;

фиг. 3 - другой предпочтительный пример осуществления в виде роторного весового дозатора.

На фиг. 1 схематично изображен пример осуществления изобретения. Показаны устройство 100 и соответствующие потоки сигналов и материалов. Из силоса 102 с помощью разгрузочного устройства 103 текучие продукты подают к расходомеру 104 и системе 120 обнаружения материала. Поток горючих материалов обозначен на фиг. 1 сплошной стрелкой 150. После прохождения через расходомер 104 эти продукты текут дальше через дозатор 108 к топочной установке 140. В качестве разгрузочного устройства 103 могут использоваться любые известные устройства, например ячейковые лопастные шлюзы или дозирующие шнеки. В качестве расходомера также может использоваться множество известных расходомеров, причем в примере осуществления на фиг. 1 в качестве расходомера 104 предусмотрены преимущественно конвейерные весы. В качестве дозатора 108 также могут использоваться различные устройства, например ячейковые лопастные шлюзы или шнековые дозаторы, или, как на фиг. 3, роторный весовой дозатор в виде комбинации или узла из обоих. В качестве топочной установки 140 используют преимущественно вращающуюся трубчатую печь, используемую, например, при производстве цемента. В качестве топочных установок могут рассматриваться также другие топочные установки, например топочные установки на электростанциях. Текучие горючие продукты протекают не только через расходомер 104, но и через систему 120 обнаружения материала. В примере осуществления на фиг. 1 система обнаружения материала расположена в расходомере 104 или над ним. Система 120 обнаружения материала может быть расположена также непосредственно перед дозатором 104 или непосредственно за ним.

Система 120 обнаружения материала содержит бесконтактный материальный датчик, в частности микроволновый датчик, рентгеновский датчик или NIR-спектроскопический датчик. Далее система 120 обнаружения материала содержит источник излучения, с помощью которого можно облучать протекающий текучий продукт излучением, к которому восприимчив материальный датчик. Особенно предпочтительно использовать NIR-спектроскопический датчик. С помощью системы 120 обнаружения материала обнаруживают тем самым любой из протекающих мимо продуктов. Полученные в системе обнаружения материала данные направляют в вычислительный блок 130 (стрелка 170). Там происходит обработка данных, причем вид обнаруженных текучих продуктов связывают с соответствующей теплотой сгорания. Связанные в вычислительном блоке данные направляют затем к блоку 110 управления дозированием (стрелка 175). В блок 110 управления дозированием поступают также полученные в расходомере 104 данные от определения массового потока (стрелка 160).

Как видно из фиг. 1, поступающие в блок 110 управления дозированием параметры обозначены штриховыми линиями. Блок 110 управления дозированием обрабатывает поступающие данные и определяет мгновенную теплоту сгорания текучих продуктов. В зависимости от мгновенной теплоты сгорания выдачу дозатора 108 регулируют в соответствии с заданной производительностью. Это обозначено штрихпунктирной стрелкой 180. Другая возможность регулирования состоит в регулировании воздухоподвода к топочной установке 140, что происходит с помощью управления воздухоподводкой 118 (стрелка 185). Идущие от блока 110 управления дозированием сигналы обозначены штрихпунктиром. Воздухоподводка 118 регулирует воздухоподвод к топочной установке 140, что обозначено стрелкой 190. Таким образом, сжигание текучих продуктов в топочной установке 140 может происходить как через регулирование дозатора 108, так что транспортируют больше или меньше текучих горючих продуктов, так и через регулирование воздухоподводки 118, в результате чего воздухоподвод увеличивают или уменьшают.

На фиг. 2 изображено устройство 1 для непрерывного гравиметрического дозирования и определения массового потока, причем дозируемый в соответствии с устанавливаемой заданной производительностью транспортируемый продукт, в частности сыпучий, подают из бункера или силоса 2 посредством разгрузочного устройства 3, выполненного здесь в виде ячейкового лопастного шлюза. Транспортируемый продукт попадает при этом в расходомер 4, установленный в корпусе 5 и образующий, таким образом, измерительный тракт. Расходомер 4 выполнен при этом в виде измерительного колеса Кориолиса, как это описано в DE 4134319 A1. Это измерительное колесо Кориолиса установлено на выведенном сбоку из корпуса 5 приводном кожухе и приводится во вращение электродвигателем 6, который с возможностью ограниченного поворота опирается через консоль на месдозу 7. Необходимый крутящий момент

вращающегося с постоянной частотой вращения измерительного колеса изменяется в соответствии с возникающей силой Кориолиса, причем изменение приводного крутящего момента и, тем самым, реактивного момента на установленную сбоку месдозу 7 является прямо пропорциональным массе протекающего потока материала.

Для регистрации изменения крутящего момента и, тем самым, для определения массового потока можно привлечь также потребляемую приводным двигателем 6 мощность. Расходомер 4, осуществляющий измерение на основе принципа Кориолиса, обладает при этом преимуществом очень высокой точности измерения. Могут найти применение, однако, и другие расходомеры, такие как конвейерные весы с отбойной плитой или индуктивные или емкостные расходомеры.

В качестве дозатора 8 здесь для дозирования и дальнейшей транспортировки текучих продуктов предусмотрена транспортирующая воздуходувка 18. Она входит в выдувной трубопровод 9. При этом чувствительный элемент расходомера 4, т.е. здесь месдоза 7, соединен с блоком 10 управления дозированием, который, тем самым, регистрирует мгновенный массовый поток и приводит его в соотношение с заданной производительностью, а также непосредственно управляет электродвигателем 18а дозатора 8 для изменения частоты вращения транспортирующей воздуходувки 18 и поддержания, тем самым, постоянной установленной производительности. Важное значение при этом имеет то, что за счет расположения дозатора 8 на определенном расстоянии от расходомера 4 и топочной установки 40 созданы геометрически заданные условия, так что с помощью блока 10 управления дозированием можно точно вычислить, в какой момент возникнет возмущающее воздействие на выдувном трубопроводе 9. Это можно привести в соотношение также с полученной в системе 120 обнаружения материала мгновенной теплотой сгорания. Таким образом, блок 10 управления дозированием может в этот момент или незадолго до этого с учетом инерционности дозатора 8 подать соответствующую команду на повышение частоты вращения, например, на 0,2%. Тем самым, благодаря этому устройству 1 возможно подобие предусмотрительного регулирования фактической производительности.

В предпочтительном варианте осуществления для существенного поддержания постоянным подаваемого к расходомеру 4 массового потока можно при этом в соответствии с результатами измерения расходомера 4 управлять также разгрузочным устройством 3 или регулировать его. В особенно простом варианте осуществления достаточно отведения привода от приводного двигателя 18а и соответствующего редуктора дозатора 8, чтобы достичь синхронного регулирования разгрузочного устройства 3 и дозатора 8. Точно так же можно предусмотреть, конечно, отдельные двигатели, управляемые блоком 10 управления дозированием электронно связанным образом.

Согласно изобретению устройство 1 содержит систему 20 обнаружения материала (аналогично обозначенной поз. 120 на фиг. 1), которая установлена здесь, однако, перед расходомером 4. Система 20 обнаружения материала содержит в примере выполнения на фиг. 2 NIR-спектрометр 21. Материальный датчик 22, точнее говоря, NIR-спектроскопический датчик, воспринимает светопоглощение протекающих мимо текучих продуктов. Протекающие мимо текучие продукты однородно освещают NIR-светом, для чего предусмотрены источники 23, 24 излучения. В качестве такого источника излучения может служить, например, галогенная лампа. Материальный датчик 22 выполнен бесконтактным и собирает независимо от расстояния до текучих продуктов излученный и отраженный свет и направляет его через подходящий световод к спектрометру 21. Поскольку разные виды текучих продуктов имеют свое характерное светопоглощение, они могут быть, таким образом, обнаружены. Ближняя инфракрасная область простирается в спектральном диапазоне 850-2200 нм. В этом диапазоне длин волн, например, колебания O-H-, N-H- или C-H-молекул показывают заметные полосы поглощения. За счет оценки ослабления отдельных полос возможны, следовательно, точные выводы о составе также комплексных смесей. Это может происходить также на месте во время подачи текучих продуктов к топочной установке 40 и дает результаты в реальном времени. Данные направляются от спектрометра 21 в вычислительный блок 30, где их сравнивают с имеющимися от калибровочных методов или известных источников данными горючих материалов и соотносят с известными значениями теплоты сгорания. Эти данные подают к блоку 10 управления дозированием, который с помощью полученных в расходомере 4 данных регулирует производительность в соответствии с заданной производительностью с учетом мгновенной теплоты сгорания подаваемых к системе горючих материалов. Таким образом, может происходить регулирование дозатора и разгрузочного устройства.

Другая возможность регулирования состоит в том, что на транспортирующей воздуходувке 18 предусмотрена дозирующая заслонка 18', которая изменяет воздушный поток и, тем самым, управляет выдачей из корпуса 5 в зависимости от зарегистрированных расходомером 4 мгновенных массового потока и теплоты сгорания. В зависимости от плюсового или минусового отклонения можно, тем самым, варьировать воздухоподвод транспортирующей воздуходувкой 18 вследствие регулирования частоты вращения приводного двигателя 18а и/или открывания или закрывания дозирующей заслонки 18', чтобы соблюдать заданную производительность.

Другая возможность состоит в том, что к выдувному трубопроводу 9 присоединяют дополнительную воздуходувку 28, причем приводной двигатель 28а дополнительной воздуходувки 28 присоединен к блоку 10 управления дозированием, как это обозначено штриховыми линиями, идущими от точки связи

данных. Вместо изменения количества вторичного воздуха и/или скорости воздуха можно в качестве другой альтернативы подрегулировать воздухоудувку 38 первичного воздуха, причем также предусмотрены постоянные расстояния, а именно здесь  $h + 11 + 12$ , и, тем самым, отличия по времени между расходомером 4 и входом в топочную установку 40. Изменение подвода первичного воздуха важно при этом, в частности у топочных установок 40, для поддержания постоянным соотношения воздух/топливо. Так, предпочтительно также связать между собой три воздухоудувки 18, 28, 38 в интегрированном, например, в блок 10 управления дозированием регуляторе, так что при увеличении количества воздуха у воздухоудувки 18 соответственно уменьшают количество воздуха, подаваемого воздухоудувкой 38, чтобы, тем самым, соблюдать не только количество подаваемого топлива, но и предпочтительно стехиометрическое соотношение воздух/топливо в соответствии с заданными значениями.

На фиг. 3 (с теми же ссылочными позициями для соответствующих конструктивных элементов) изображен предпочтительный вариант выполнения устройства, а именно с роторным весовым дозатором описанной выше конструкции. Эта конструкция роторного весового дозатора в качестве дозатора 8 включает в себя также расходомер 4, как это обозначено двойной стрелкой. Благодаря этому возникает особенно компактная конструкция устройства в виде узла, так что изображенные на фиг. 1 и 2 отдельные компоненты практически комбинированы в одном дозаторе. Важная здесь система 20 обнаружения материала может быть расположена почти перед входом материала из бункера 2, а также интегрирована в корпус роторного весового дозатора 4 и 8. То же относится к аналогичным дозаторам заявителя, например цепным весовым дозаторам.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ непрерывного гравиметрического дозирования текучих продуктов для топочных установок, при котором регистрируют мгновенный массовый поток и дозирование осуществляют с помощью дозатора, отличающийся тем, что регистрируют вид каждого текучего продукта, по виду каждого текучего продукта, его известной индивидуальной теплоты сгорания и из определения массового потока определяют мгновенную теплоту сгорания текучих продуктов и выдачу дозатора (8, 108) регулируют в соответствии с заданной производительностью в зависимости от мгновенной теплоты сгорания.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что вид текучего продукта определяют с помощью NIR-спектроскопии.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что текучие продукты представляют собой пластики, в частности вторичные пластики.

4. Способ по одному из предыдущих пп.1-3, отличающийся тем, что выдачу дозатора (8, 108) регулируют с учетом расстояния между дозатором (8, 108) и топочной установкой (40).

5. Способ по одному из предыдущих пп.1-4, отличающийся тем, что выдачей дозатора (8, 108) управляют или регулируют ее посредством изменения частоты вращения дозатора (8, 108).

6. Способ по одному из предыдущих пп.1-5, отличающийся тем, что выдачу дозатора (8, 108) при пневмотранспортировке регулируют посредством изменения количества и/или скорости воздуха.

7. Устройство для непрерывного гравиметрического дозирования текучих продуктов для топочных установок, при котором регистрируют мгновенный массовый поток, а текучие продукты могут быть дозированы посредством дозатора (8, 108), отличающееся тем, что предусмотрены система (20, 120) обнаружения материала для регистрации вида каждого текучего продукта, вычислительный блок (30, 130) для определения мгновенной теплоты сгорания текучих продуктов и блок (10, 110) управления дозированием, обеспечивающий согласование выдачи дозатора (8, 108) с заданной производительностью в зависимости от мгновенной теплоты сгорания.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что система (20, 120) обнаружения материала содержит бесконтактный материальный датчик (22), в частности микроволновый датчик, рентгеновский датчик или NIR-спектроскопический датчик, и источник (23, 24) излучения, с помощью которого можно облучать текучий продукт излучением, к которому восприимчив материальный датчик.

9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что материальный датчик (22) представляет собой NIR-спектроскопический датчик, а источник (23, 24) излучения излучает свет в ближней инфракрасной области, в частности источник излучения выполнен в виде галогенной лампы.

10. Устройство по одному из пп.7-9, отличающееся тем, что система (20) обнаружения материала расположена непосредственно перед дозатором (8, 108).

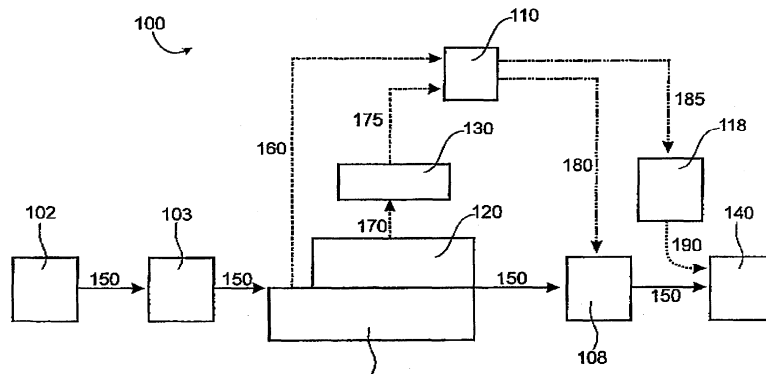
11. Устройство по одному из пп.7-9, отличающееся тем, что система (120) обнаружения материала расположена в расходомере (104).

12. Устройство по одному из пп.7-11, отличающееся тем, что расходомер (104) расположен на конвейерных весах или кориолисовом расходомере или выполнен в виде роторного весового дозатора (8).

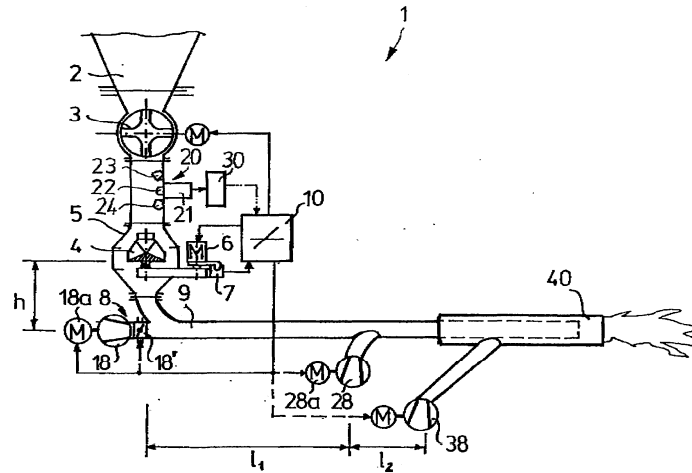
13. Устройство по одному из пп.7-12, отличающееся тем, что текучие продукты представляют собой пластики, в частности вторичные пластики.

14. Устройство по одному из пп.7-13, отличающееся тем, что топочная установка (40, 140) выполнена в виде вращающейся трубочатой печи для производства цемента.

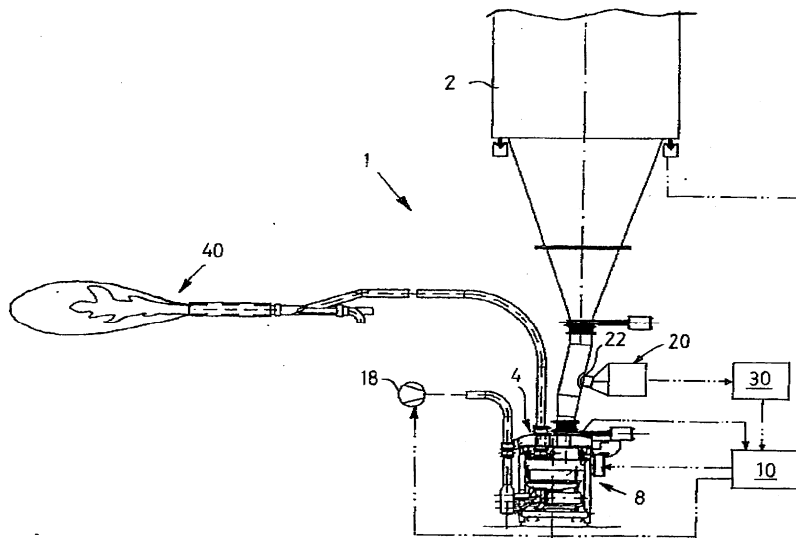
15. Устройство по одному из пп.7-14, отличающееся тем, что дозатор (8) и расходомер образуют узел, в частности роторный весовой дозатор.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

