

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21972

(13) С1

(46) 2018.06.30

(51) МПК

E 02F 3/88

(2006.01)

## (54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЕПАРАЦИИ ПУЛЬПЫ

(21) Номер заявки: а 20160012

(22) 2016.01.13

(43) 2017.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Качанов Игорь Владимирович; Кособуцкий Александр Антонович; Афанасьев Алексей Павлович; Шаталов Игорь Михайлович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ 15171 С1, 2011.

ВУ 14172 С1, 2011.

SU 1587114 А1, 1990.

SU 1535948 А1, 1990.

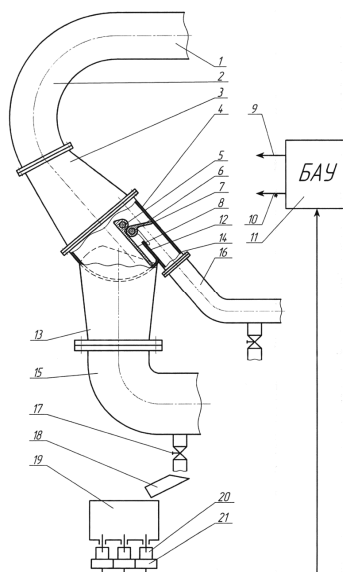
RU 2007526 С1, 1994.

RU 2007531 С1, 1994.

RU 2042016 С1, 1995.

(57)

1. Устройство для сепарации пульпы, содержащее напорный горизонтальный трубопровод для подачи пульпы, корпус, выполненный с отводными патрубками, и блоки для экспресс-анализа, отличающееся тем, что содержит поворотное колено, соединенное с напорным горизонтальным трубопроводом, расширительный патрубок, соединенный с поворотным коленом и корпусом, в котором на валах с приводами установлены поворотные заслонки, каждая из которых выполнена с возможностью частичного или полного перекрытия соответствующего отводного патрубка, блок анализа и управления, соединенный с приводами валов поворотных заслонок, при этом каждый блок для экспресс-анализа включает вибросепаратор, снабженный электронными весами с датчиками



Фиг. 1

ВУ 21972 С1 2018.06.30

и чашками с механизмами их опрокидывания, причем один из отводных патрубков соединен с трубопроводом для вывода кондиционной пульпы, а другой - с трубопроводом для вывода некондиционной пульпы, один из блоков для экспресс-анализа связан через шаровый кран с трубопроводом для вывода кондиционной пульпы, а другой блок для экспресс-анализа связан через шаровый кран с трубопроводом для вывода некондиционной пульпы.

2. Способ сепарации пульпы в устройстве по п. 1, при котором подают поток пульпы через напорный горизонтальный трубопровод с верхней критической скоростью в поворотное колено, распределяя под действием центробежных сил поток пульпы на две зоны: внешнюю и внутреннюю, разделяют поворотными заслонками поток пульпы на две струи, одну из которых через соответствующий отводной патрубок подают в трубопровод для вывода кондиционной пульпы, а другую через соответствующий отводной патрубок - в трубопровод для вывода некондиционной пульпы, при этом периодически осуществляют контроль фракционного состава каждой струи пульпы с помощью соответствующего блока для экспресс-анализа, при котором производят отбор заданного объема пульпы, пропускают его через вибросепаратор, разделяя пульпу на фракции, и подают навески пульпы в чашки, установленные на весах, затем результаты взвешивания передают в блок анализа и управления, который вырабатывает соответствующие команды и передает их на приводы валов поворотных заслонок, которые изменяют поперечное сечение отводных патрубков.

---

Предлагаемое изобретение относится к области гидромеханизации в мелиоративном и водохозяйственном строительстве. В частности, оно может быть использовано на земснарядах, обеспечивая при проведении работ по расширению или углублению фарватера попутную сепарацию пульпы, позволяющую получить товарный песок (мелкий и крупный) стандартной крупности.

Известен способ сепарации пульпы [1], включающий разделение потока под действием центробежной силы на две струи - внешнюю, содержащую крупные, средние и заданного размера граничные фракции, и внутреннюю, содержащую песчаные некондиционные зерна совместно со шламовыми, пылевидными и глинистыми частицами [1].

Известно устройство для осуществления способа сепарации пульпы [2], гидроциклон, содержащий питающий и сливной патрубок, цилиндрическую и коническую части, песковый отводной насадок. В отличие от аппаратов гравитационного действия гидроциклон является более простым и компактным аппаратом, не требующим больших площадей для своей работы. Однако прохождение всего объема пульпы, сформированного грунтовым насосом земснаряда (800-1200 м<sup>3</sup>/ч) и содержащего по объему до 15-20 % такого абразивного материала, как речной песок, приводит к быстрому износу таких ответственных деталей циклона, как питающий патрубок, коническая часть гидроциклона, песковая насадка и т.д. Для повышения срока службы при их изготовлении необходимо применять гоббродиабазовое литье либо футеровать поверхности, находящиеся в контакте с пульпой, специальными сортами износостойчивой резины, что значительно удорожает стоимость изготовления гидроциклонов.

Известен эффект неравномерного распределения в пульпе частиц грунта при прохождении пульпы в изогнутых частях пульповодов, что приводит к неравномерному износу внутренних поверхностей фасонных частей [3].

Известны способ и устройство [4] - прототип сепарации пульпы, при котором предварительно пульпу прокачивают по напорному горизонтальному трубопроводу с верхней критической скоростью и осуществляют ее сепарацию на две зоны - нижнюю и верхнюю, содержащие соответственно кондиционную пульпу, состоящую из крупных, средних и граничных фракций заданного размера, и обедненную, содержащую граничную фракцию

заданного размера и песчаные некондиционные зерна совместно со шламовыми пылевидными и глинистыми частицами, после чего поток обедненной пульпы разделяют под действием центробежной силы на две струи, а кондиционную пульпу удаляют, при этом устройство для осуществления способа сепарации пульпы, содержащее трубопровод для подачи пульпы, циклон, трубопроводы сливной и отводной для транспортировки товарной пульпы, дополнительно содержит два контрольных устройства для экспресс-анализа консистенции пульпы, установленный на трубопроводе для подачи, пульпы трубный горизонтальный корпус, внутри которого в диаметральной плоскости расположен плоский горизонтальный делитель потока, снабженный со стороны движения потока пульпы поворотной заслонкой, закрепленной на горизонтальной оси с возможностью как разделения потока пульпы на две зоны - нижнюю, содержащую кондиционную пульпу из крупных, средних и граничных фракций, и верхнюю, содержащую обедненную пульпу с фракциями граничного зерна, песчаные зерна совместно со шламовыми пылевидными и глинистыми частицами, так и полного перекрытия половинной площади вертикального сечения трубного корпуса, находящейся сверху или снизу относительно делителя потока, кроме того, на выходе из трубного корпуса герметично установлены два патрубка, соединенные соответственно с верхней и нижней зонами потока в трубном корпусе с одной стороны, с другой стороны верхний патрубок соединен с трубопроводом для подачи обедненной пульпы к гидроциклону, а нижний патрубок - с дополнительным трубопроводом для отвода товарной пульпы.

Недостатками данного способа являются недостаточная эффективность сепарации пульпы и большая трудоемкость проведения экспресс-анализа пульпы.

Задача изобретения заключается в повышении эффективности и автоматизации процесса сепарации пульпы непосредственно на работающем земснаряде.

Решение этой задачи обеспечивается тем, что устройство для сепарации пульпы, содержащее напорный горизонтальный трубопровод для подачи пульпы, корпус, выполненный с отводными патрубками, и блоки для экспресс-анализа, содержит поворотное колено, соединенное с напорным горизонтальным трубопроводом, расширительный патрубок, соединенный с поворотным коленом и корпусом, в котором на валах с приводами установлены поворотные заслонки, каждая из которых выполнена с возможностью частичного или полного перекрытия соответствующего отводного патрубка, блок анализа и управления, соединенный с приводами валов поворотных заслонок, при этом каждый блок для экспресс-анализа включает вибросепаратор, снабженный электронными весами с датчиками и чашками с механизмами их опрокидывания, причем один из отводных патрубков соединен с трубопроводом для вывода кондиционной пульпы, а другой - с трубопроводом для вывода некондиционной пульпы один из блоков для экспресс-анализа связан через шаровый кран с трубопроводом для вывода кондиционной пульпы, а другой блок для экспресс-анализа связан через шаровый кран с трубопроводом для вывода некондиционной пульпы; способ сепарации пульпы в устройстве, при котором подают поток пульпы через напорный горизонтальный трубопровод с верхней критической скоростью в поворотное колено, распределяя под действием центробежных сил поток пульпы на две зоны: внешнюю и внутреннюю, разделяют поворотными заслонками поток пульпы на две струи, одну из которых через соответствующий отводной патрубок подают в трубопровод для вывода кондиционной пульпы, а другую - через соответствующий отводной патрубок в трубопровод для вывода некондиционной пульпы, при этом периодически осуществляют контроль фракционного состава каждой струи пульпы с помощью соответствующего блока для экспресс-анализа, при котором производят отбор заданного объема пульпы, пропускают его через вибросепаратор, разделяя пульпу на фракции, и подают навески пульпы в чашки, установленные на весах, затем результаты взвешивания передают в блок анализа и управления, который вырабатывает соответствующие команды и передает их на приво-

ды валов поворотных заслонок, которые изменяют поперечное сечение отводных патрубков.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется фигурами: на фиг. 1 показана схема устройства для реализации способа автоматической сепарации пульпы; на фиг. 2 - косое сечение корпуса с приводами поворотных заслонок и схемой их управления.

Устройство (фиг. 1) состоит из напорного горизонтального трубопровода 1, подающего пульпу в поворотное колено 2. Поворотное колено 2 присоединяется к расширительному патрубку 3, который соединен с корпусом 4. В корпусе 4 на валах 5, 6 установлены две поворотные заслонки 7, 8. Валы 5, 6 связаны с приводами 9, 10 (фиг. 2), управляемыми блоком 11 анализа и управления (БАУ). В корпусе 4 выполнены перегородка 12, патрубок 13 для выхода кондиционной пульпы и патрубок 14 для выхода некондиционной пульпы.

Патрубок 13 соединен с трубопроводом 15, подающим товарную пульпу на загрузку в баржу, а патрубок 14 соединен с трубопроводом 16 для отвода некондиционной пульпы в гидроциклон (на фиг. 2 не показан). Контроль углового положения поворотных заслонок 7, 8 и их поворот производятся с управляющего блока 11 анализа и управления.

Для экспресс-анализа консистенции товарной и некондиционной пульпы установлены блоки контроля 17, 18. Блок контроля 17 включает приводной шаровой кран 19, направляющий лоток 20, вибросепаратор 21, который разделяет пульпу по остатку на размерные фракции и подает навески в чашки 22, установленные на весах 23. Чашки 22 снабжены приводами опрокидывания 24. Результаты взвешивания передаются на управляющий блок 11, обрабатываются по программе, и соответствующие команды передаются на приводы 9, 10, согласно полученным командам приводы корректируют угловое положение поворотных заслонок 7, 8 и изменяют поперечное сечение струй пульпы и их качественный состав. Экспресс-анализ некондиционной пульпы производится с помощью блока контроля 18 аналогичным образом.

Предлагаемый способ автоматической сепарации пульпы осуществляется следующим образом. Грунтовый насос (на фиг. 1 не показан) подает пульпу по напорному горизонтальному трубопроводу 1 с верхней критической скоростью, при которой все фракции в потоке находятся во взвешенном состоянии, в поворотное колено 2. Под действием центробежной силы в поворотном колене 2 частицы пульпы неравномерно распределяются по сечению потока [2], что приводит к разделению пульпы на две зоны, внешнюю Б и внутреннюю В. Угол изгиба поворотного колена 2 способствует эффективному разделению потока пульпы по фракциям, при этом более крупные и тяжелые частицы (концентрированная пульпа с крупными, средними и кондиционными мелкими - граничными фракциями песка) перемещаются во внешнюю зону Б, а мелкие и граничные фракции смещаются во внутреннюю зону В [2]. Затем поток пульпы поступает в расширительный патрубок 3, где производится дальнейшее распределение потока пульпы по фракциям. Окончательное разделение потока на две струи по фракциям и по их процентному соотношению производится в корпусе 4, в котором установлены две приводные поворотные заслонки 7, 8 и перегородка 12. Площадь поперечного сечения корпуса 4 разделяется сложными поворотными заслонками 7, 8 и перегородкой 12 в соотношении 1:5, и далее корпус 4 сопрягается с патрубками 13, 14, площадь поперечного сечения которых выполнена в таком же соотношении.

При этом приводная поворотная заслонка 8 регулирует поперечное сечение патрубка 13, предназначенного для отвода товарной пульпы, и отделяет, таким образом, внешнюю часть, составляющую по массе 80-85 % от исходного начального потока, содержащую крупные, средние и заданного размера (не менее 0,16 мм) и направляет ее в трубопровод 15 для последующей погрузки на баржу (на фиг. 1 не показана). Одновременно с отбором кондиционной товарной массы пульпы осуществляется подача некондиционной пульпы, находящейся во внутренней зоне В потока, струя которой из патрубка 14 направляется в трубопровод 16 и далее в гидроциклон (на фиг. 1 не показан).

# BY 21972 C1 2018.06.30

При прохождении потока товарной пульпы по трубопроводу 15 периодически осуществляется экспресс-контроль его фракционного состава с помощью блока контроля 17. Для этого включают приводной шаровой кран 9, отбирают заданный объем пульпы и направляют его в направляющий лоток 20 вибросепаратора 21, который разделяет пульпу по остатку на размерные фракции и подает навески в чашки 22, установленные на весах 23. Результаты взвешивания передаются на управляющий блок 11, обрабатываются по программе, соответствующие команды передаются на приводы 9, 10, и согласно полученным командам приводы корректирует угловое положение поворотных заслонок 7, 8 и изменяют поперечное сечение струй пульпы в патрубках 13, 14, корректируя их количественный и качественный состав. Включаются приводы опрокидывания 24 чашек 22 и навески из чашек удаляются.

Экспресс-анализ некондиционной пульпы производится с помощью блока контроля 18 аналогичным образом.

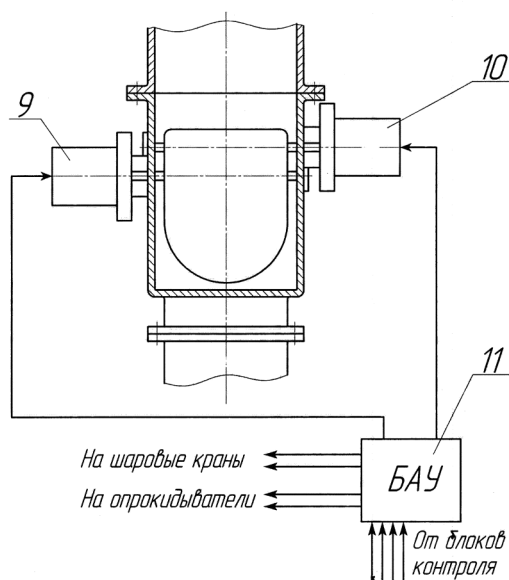
Источники информации:

1. Меламуд Д.Л. Гидромеханизация в мелиоративном и водохозяйственном строительстве: Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1981. - С. 125-126.

2. Кизевальтер Б.В. Теоретические основы гравитационных процессов обогащения. - М.: Недра, 1979. - С. 86.

3. Шкундин Б.М. Землесосные снаряды: Учебное пособие для ВУЗов. Изд. 2-е перер. - М.: Энергия, 1973. - С. 217.

4. Патент РБ 15171, 2009.



Фиг. 2