

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202100057** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.07.29

(51) Int. Cl. *C01D 3/04* (2006.01)
C02F 1/20 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.12.30

(54) **УСТАНОВКА И СПОСОБ НАСЫЩЕНИЯ РАССОЛОВ ШЛАМОХРАНИЛИЩ,
ВОЗВРАЩАЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС**

(96) 2020/EA/0091 (BY) 2020.12.30

(72) Изобретатель:

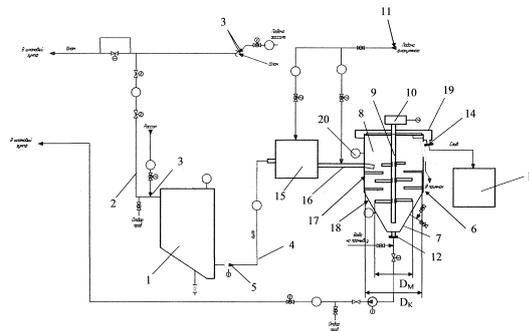
(71) Заявитель:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ "ПАССАТ" (BY)**

Варава Мария Михайловна (BY)

(74) Представитель:

**Беляева Е.Н., Беляев С.Б., Сапега
Л.Л. (BY)**

(57) Изобретение относится к химической технологии в калийной промышленности, в частности к способу переработки глинисто-солевого шлама (ГСШ) с растворением из него хлорида калия для насыщения рассола. Предложена установка для насыщения рассолов шламохранилищ, содержащая накопительную ёмкость (1) со средствами (2, 3) совместной регулируемой подачи расчётных количеств ГСШ из процесса и слабого раствора солей из шламохранилища, и связанный с указанной ёмкостью (1) питающий трубопровод (4) с регулируемым насосом (5) и аппаратом (6) для выщелачивания с вертикально ориентированным корпусом (7), во внутренней камере (8) которого установлено перемешивающее устройство (9) с приводом (10) с частотным преобразователем. Аппарат (6) для выщелачивания связан с регулируемым средством (11) подачи флокулянта и снабжён средством (12) отвода шлама и средством (14) отвода насыщенного рассола, связанным с ёмкостью (13) для маточного раствора. Установка содержит деаэратор (15), связанный с питающим трубопроводом (4) и установленный перед аппаратом (6) для выщелачивания. Деаэратор (15) связан с внутренней камерой (8) указанного аппарата (6) посредством питающего патрубка (16), а регулируемое средство (11) подачи флокулянта связано с камерой деаэратора (15) и с питающим патрубком (16). Также предложен соответствующий способ насыщения рассолов шламохранилищ хлоридом калия из ГСШ.



A1

202100057

202100057

A1

Установка и способ насыщения рассолов шламохранилищ, возвращаемых в технологический процесс

Заявляемое изобретение относится к химической технологии в калийной промышленности, в частности к способу переработки глинисто-солевого шлама (ГСШ) с растворением из него хлорида калия (KCl) для насыщения рассола, и может быть использовано во вторичном использовании отходов калийного производства в целях уменьшения объёмов их накопления.

Глинисто-солевые шламы представляют собой суспензию нерастворимого осадка в рассолах с содержанием растворимых солей хлорида калия и хлорида натрия (NaCl). Нерастворимая часть ГСШ представлена мелкодисперсными частицами песка, глинистого осадка и другими включениями. Жидкая фаза в суспензии трудно отделяется от твёрдой, так как глинистые шламы тонкодисперсны и удерживают влагу капиллярными силами. Шламовая пульпа (суспензия) насыщена рассолом, который со временем отстаивается и возвращается в производственный процесс, и накапливается в шламохранилищах. Шламохранилища требуют создания солезакщитных экранов для предотвращения дальнейшего загрязнения окружающей среды (проникновения рассолов в подземные воды и засоления почв), а также постоянного наблюдения. Одним из эффективных и самых рентабельных способов решения вышеуказанных проблем является совершенствование процесса насыщения рассолов шламохранилищ для вторичного использования отходов калийной промышленности, а также соответствующего технологического оборудования.

Современные установки для насыщения рассола, как правило, содержат накопительную ёмкость со средствами совместной регулируемой подачи расчётных количеств глинисто-солевого шлама из процесса и слабого раствора солей из шламохранилища, связанный с указанной ёмкостью питающий трубопровод с регулируемым насосом и аппаратом для выщелачивания. Аппарат выщелачивания имеет

вертикально ориентированный корпус, во внутренней камере которого установлено перемешивающее устройство, снабжённое приводом с частотным преобразователем. При этом аппарат для выщелачивания связан с регулируемым средством подачи флокулянта и снабжён средством отвода шлама и средством отвода насыщенного рассола, который связан с ёмкостью для маточного раствора [1].

В известных установках насыщение рассолов хлоридом калия из глинисто-солевого шлама осуществляется различными способами.

Существует способ извлечения хлорида калия из глинисто-солевого шлама при галургической переработке калийной руды, который включает непрерывную обработку сгущенного шлама промывной жидкостью репульпацией сгущением, удаление промытого шлама на шламохранилище и возврат промывной жидкости в начало процесса. При этом репульпацию и сгущение проводят совместно во флотомашинах при 45 - 50°C и концентрации твёрдой фазы в исходной суспензии 16 – 18 мас %. Также при данном способе концентрацию хлорида калия в промывной жидкости поддерживают в количестве, менее чем на 12 % ниже его концентрации в жидкой фазе исходного ГСШ [2].

Известен также способ переработки суспензии глинисто-солевого шлама калийного производства для последующей его утилизации, который включает в себя предварительную обработку шлама флокулянтам и последующую сферическую агломерацию его в барабане-флокуляторе. При этом в качестве флокулянта используют полиакриламид. Предварительную обработку шлама ведут в две стадии и, по меньшей мере, в одном статическом смесителе, причём отношение потери напора к скоростному напору перерабатываемой суспензии на первой стадии составляет 200:850, а на второй 40:130. При этом количество полиакриламида, подаваемого на первую стадию, составляет 7-20 % от общего его количества [3].

Кроме вышеуказанных, существуют также следующие способы:

- 1) Способ обезвоживания ГСШ, включающий последовательную обработку водной суспензии двумя катионными флокулянтами, имеющими различную молекулярную массу и катионную активность, с последующим отделением твёрдой фазы от жидкой;
- 2) Способ обезвоживания ГСШ, согласно которому в водную суспензию вводят смесь катионного и неионогенного флокулянтов;
- 3) Способ обезвоживания ГСШ путём центробежного разделения, после чего полученный осадок совместно с оставшейся частью исходной суспензии подвергается двухступенчатой противоточной промывке с использованием репульпаторов и отстойников и др.

Однако все описанные выше методы переработки ГСШ не позволяют достичь желаемой степени извлечения хлорида калия.

Наиболее близкими из известных по совокупности существенных признаков к заявляемому устройству и способу насыщения рассолов шламохранилищ, возвращаемых в технологический процесс являются упомянутая выше установка выщелачивания хлорида калия из глинисто-солевого шлама [1], а также реализуемый с её использованием способ насыщения рассола хлоридом калия из ГСШ. Как уже было упомянуто выше, установка для насыщения рассола содержит накопительную ёмкость со средствами совместной регулируемой подачи расчётных количеств глинисто-солевого шлама из процесса и слабого раствора солей из шламохранилища, связанный с указанной ёмкостью питающий трубопровод с регулируемым насосом и аппаратом для выщелачивания. Аппарат выщелачивания имеет вертикально ориентированный корпус, во внутренней камере которого установлено перемешивающее устройство, снабжённое приводом с частотным преобразователем. При этом аппарат для выщелачивания связан с регулируемым средством подачи флокулянта и снабжён средством отвода шлама и средством отвода насыщенного рассола, который связан с ёмкостью для маточного раствора.

В указанной установке насыщение рассола хлоридом калия из глинисто-солевого шлама осуществляется его разбавлением слабым раствором солей в заданном соотношении с получением суспензии. Далее к суспензии добавляется флокулянт с последующим их перемешиванием с заданной скоростью и при заданной температуре. Вследствие перемешивания происходит растворение, по меньшей мере, части хлорида калия, содержащегося в шламе, с получением насыщенного раствора, направляемого в ёмкость для маточного раствора, одновременно с осаждением и удалением шлама.

Описанные способ и устройство позволяют переработать суспензию ГСШ, снизить возможность потери хлорида калия с глинисто-солевыми шламами. Однако степень извлечения хлорида калия из шламов остаётся всё ещё недостаточной, что не позволяет существенно снизить его потери.

Таким образом, задачей изобретения является разработка установки и способа насыщения рассола хлоридом калия из глинисто-солевого шлама, которые обеспечивали бы повышение интенсивности и степени извлечения хлорида калия из глинисто-соляного шлама и, тем самым, с одной стороны, снижение потерь хлорида калия с ГСШ и, с другой стороны, равномерное пополнение системы оборотного маточного рассола рассолом, возвращаемым из шламохранилища.

В процессе исследований было установлено, что процессы растворения хлорида калия в рассоле и осветления слива из аппарата для выщелачивания можно ускорить за счёт снижения содержания воздуха (вплоть до его полного удаления) в подаваемой в аппарат для выщелачивания пульпе (суспензии ГСШ в слабом растворе солей). Это условие было учтено при разработке конструкции заявляемой установки для насыщения рассола, а также заявляемого способа насыщения рассола хлоридом калия из глинисто-солевого шлама.

Таким образом, поставленная задача решается, и технические результаты достигаются с помощью заявляемой установки для насыщения рассола путём растворения

хлорида калия из глинисто-солевого шлама, содержащей накопительную ёмкость со средствами совместной регулируемой подачи расчётных количеств глинисто-солевого шлама из процесса и слабого раствора солей из шламохранилища, и связанный с указанной ёмкостью питающий трубопровод с регулируемым насосом и аппаратом для выщелачивания. Аппарат выщелачивания имеет вертикально ориентированный корпус, во внутренней камере которого установлено перемешивающее устройство, снабжённое приводом с частотным преобразователем. При этом аппарат для выщелачивания связан с регулируемым средством подачи флокулянта и снабжён средством отвода шлама, и связанным с ёмкостью для маточного раствора средством отвода насыщенного рассола. Поставленная задача решается за счёт того, что установка дополнительно содержит деаэратор, связанный с питающим трубопроводом и установленный перед аппаратом для выщелачивания. При этом деаэратор связан с внутренней камерой указанного аппарата посредством питающего патрубка, а регулируемое средство подачи флокулянта связано с камерой деаэратора и с питающим патрубком.

Заявляемая установка, как уже было упомянуто выше, как и другие известные из уровня техники установки включает в себя аналогичные конструктивные элементы. При этом, в отличие от известных из уровня техники установок, в том числе от прототипа, в заявляемой установке предусмотрен деаэратор, связанный с внутренней камерой аппарата выщелачивания посредством питающего патрубка, а средство подачи флокулянта связано с камерой деаэратора и с питающим патрубком. Таким образом, из суспензии перед процессом выщелачивания удаляется воздух, а флокулянт добавляется в два этапа, что позволяет проходить процессу осаждения шлама более интенсивно. В качестве флокулянта могут быть использованы любые подходящие, известные специалистам в данной области техники средства, в частности, полиакриламид (ПАА) и т.д.

Процесс растворения хлорида калия и насыщения рассола зависит также от ряда других условий, в том числе, конструктивных особенностей и от скорости вращения

мешалки. Поэтому в предпочтительных формах реализации перемешивающее устройство в аппарате для выщелачивания выполнено в виде рамной двухуровневой двухлопастной мешалки. При этом соотношение диаметра мешалки к диаметру корпуса аппарата для выщелачивания предпочтительно составляет около 2:3, а привод с частотным преобразователем выполнен с возможностью обеспечения скорости вращения мешалки 1,5-2,5 об/мин, предпочтительно 1,95-2,0 об/мин.

В предпочтительных формах реализации корпус аппарата для выщелачивания состоит из цилиндрической и расположенной под ней конической частей, а также снабжён установленным сверху мостиком с площадками обслуживания, с которым связано перемешивающее устройство с приводом с частотным преобразователем.

В предпочтительных формах реализации аппарат для выщелачивания снабжён датчиком мутности, связанным с системой управления установки. Это обеспечивает возможность контроля процесса и «качества» его протекания.

Поставленная задача решается, и технические результаты достигаются также заявляемым способом насыщения рассолов шламохранилищ, возвращаемых в технологический процесс, включающим разбавление шлама слабым раствором солей в заданном соотношении с получением суспензии, дозированное добавление к суспензии флокулянта и совместное их перемешивание с заданной скоростью и при заданной температуре с последующим растворением, по меньшей мере, части хлорида калия, содержащегося в шламе, с получением насыщенного раствора, направляемого в ёмкость для маточного рассола, и осаждением и удалением шлама. Поставленная задача решается за счёт того, что перед перемешиванием с флокулянт из полученной суспензии удаляют газообразную составляющую (воздух и другие газы), а флокулянт добавляют в два этапа – одновременно с удалением газообразной составляющей и непосредственно при перемешивании.

Процесс растворения хлорида калия и насыщения рассола зависит, как уже было упомянуто в связи с описанием заявляемой установки, от скорости вращения мешалки, а также от соотношения объемов шлам:раствор солей и от температуры. С учётом этого в наиболее предпочтительных формах реализации заявляемого способа соотношение шлама к слабому раствору солей составляет 1:2.

В наиболее предпочтительных формах реализации заявляемого способа перемешивание суспензии осуществляют при скорости вращения мешалки 1,5-2,5 об/мин, предпочтительно 1,95-2,0 об/мин, а также при температуре выше 0 °С.

При реализации способа суспензию можно получать путём отдельной тангенциальной подачи (по касательной) шлама из процесса и слабого раствора солей в накопительную ёмкость, что обеспечивает предварительную деаэрацию.

Предложенная установка и способ насыщения рассолов шламохранилищ, возвращаемых в технологический процесс благодаря совокупности упомянутых выше существенных признаков обеспечивают более интенсивное осаждение шлама, защиту корпуса аппарата для выщелачивания от коррозии, рациональное использование промышленных отходов и, как следствие, улучшение экологической ситуации в промышленных районах. Предлагаемую установку можно разместить на любой открытой площадке.

Упомянутые выше и другие достоинства, преимущества и особенности заявляемого изобретения далее будут рассмотрены более подробно на некоторых из возможных, но неограничивающих примерах реализации заявляемого способа и установки насыщения рассола хлоридом калия из глинисто-солевого шлама со ссылками на позиции Фиг. 1, на которой представлена технологическая схема заявляемой установки.

На Фиг. 1 представлена технологическая схема заявляемой установки насыщения рассола хлоридом калия из глинисто-солевого шлама, содержащей накопительную ёмкость 1 со средствами (на чертеже изображены в виде сборного коллектора 2 с

обозначенными стрелками «точками» 3 ввода шлама и рассола) совместной регулируемой подачи расчётных количеств глинисто-солевого шлама из процесса и слабого раствора солей из шламохранилища, и связанный с указанной ёмкостью 1 питающий трубопровод 4 с регулируемым насосом 5 и аппаратом 6 для выщелачивания, который имеет вертикально ориентированный корпус 7, во внутренней камере 8 которого установлено перемешивающее устройство 9, снабжённое приводом 10 с частотным преобразователем. Аппарат 6 для выщелачивания связан с регулируемым средством 11 (на чертеже изображено в виде трубопроводов со стрелками подачи флокулянта и снабжён средством 12 отвода шлама и связанным с ёмкостью 13 для маточного раствора средством 14 отвода насыщенного рассола. Установка также содержит деаэратор 15, связанный с питающим трубопроводом 4 и установленный перед аппаратом 6 для выщелачивания. Деаэратор 15 связан с внутренней камерой 8 указанного аппарата 6 посредством питающего патрубка 16, а регулируемое средство 11 подачи флокулянта связано с камерой деаэратора 15 и с питающим патрубком 16.

В представленной на чертеже форме реализации перемешивающее устройство 9 выполнено в виде многоуровневой лопастной мешалки, причём соотношение диаметра D_m мешалки к диаметру D_k корпуса 7 аппарата 6 для выщелачивания составляет около 2:3, при этом привод 10 с частотным преобразователем выполнен с возможностью обеспечения скорости вращения мешалки (перемешивающего устройства 9) 1,5-2,5 об/мин, предпочтительно 1,95-2,0 об/мин. В общем случае специалистами в данной области могут быть выбраны любые другие подходящие перемешивающие устройства иных форм выполнения.

В представленной на чертеже форме реализации корпус 7 аппарата 6 для выщелачивания состоит из цилиндрической 17 и расположенной под ней конической 18 частей и снабжён установленным сверху мостиком 19 с площадками обслуживания, с

которым связано перемешивающее устройство 9 с приводом 10 с частотным преобразователем.

Заявляемая установка, как правило, оснащается соответствующей системой управления, в состав которой входят различные датчики, в частности датчик мутности 20, которым снабжается аппарат 6 для выщелачивания, регулируемая запорная арматура (например, шаровые краны и т.п.), регулирующая арматура, расходомеры и т.д. В связи с тем, что чертёж представляет собой укрупнённую технологическую схему, датчики, в частности, и система управления установки, в общем, на нём изображены частично и позициями не обозначены. При этом специалистам в данной области техники будут понятны возможные формы реализации как системы управления в целом, так и отдельных элементов этой системы управления, в частности датчиков, а также связей между элементами.

Заявляемая установка для насыщения рассола с реализацией заявляемого способа насыщения рассола хлоридом калия из глинисто-солевого шлама функционирует следующим образом.

Шламовый продукт и рассол в заданном количестве и в заданном соотношении с помощью соответствующих средств совместной регулируемой подачи (сборный коллектор 2 с «точками» 3 ввода шлама и рассола) тангенциально подаются в накопительную ёмкость 1, где за счёт их естественного интенсивного перемешивания при совместной подаче происходит предварительное удаление газовой составляющей. При этом совместная подача шлама и рассола в накопительную ёмкость 1 также обеспечивает улучшенную транспортировку шлама. Тангенциальная подача шлама и рассола в накопительную ёмкость 1 обеспечивает интенсивное их перемешивание и, как следствие, предварительное удаление воздуха (газовой фазы). В накопительную ёмкость 1 для поддержания заданного уровня рассол также подаётся дополнительно отдельно от шлама. Из накопительной ёмкости 1 полученная суспензия (шлам:рассол в примерном

регулируемом автоматически соотношении 1:2) регулируемым насосом 5 перекачивается по питающему трубопроводу 4 в деаэратор 15 для дальнейшего полного удаления остаточной газовой составляющей. В качестве деаэратора 15 может быть использовано любое известное специалистам из уровня техники соответствующее устройство, конструкция, производительность и другие технические характеристики которого будут наиболее подходящими для конкретной установки для насыщения рассола и для конкретного технологического процесса.

Для осветления слива в деаэраторе 15 с помощью средства 11 подачи флокулянта к суспензии добавляют флокулянт. Затем полученная суспензия посредством питающего патрубка 16, в который также в регулируемом режиме подаётся флокулянт (оптимальные точки подачи флокулянта, как правило, определяются в процессе пуско-наладочных работ), поступает во внутреннюю полость 8 в корпусе 7 аппарата 6 для выщелачивания, где посредством мешалки (перемешивающего устройства 9 с приводом 10 с частотным преобразователем) происходит перемешивание твёрдой фазы в среде рассола, растворение солей (КСI) и осаждение твёрдых частиц под действием силы тяжести.

Принцип работы аппарата 6 для выщелачивания основан на естественном растворении солей КСИ из шлама. Интенсивность растворения обеспечивается конструкцией перемешивающего устройства, геометрией корпуса аппарата и подбором оптимальной скорости вращения перемешивающего устройства. При этом обязательным условием процесса растворения и осветления является отсутствие воздуха в подаваемой в аппарат суспензии, что обеспечивается за счёт, по сути, двухстадийного удаления газообразной составляющей (тангенциальная совместная подача шлама и рассола в накопительную ёмкость 1 и «пропускание» суспензии через деаэратор 15).

К геометрическим параметрам, влияющим на интенсивность процесса растворения КСИ может быть отнесено также соотношение диаметра D_M мешалки 9 к диаметру D_K корпуса 7 аппарата 6 для выщелачивания в цилиндрической части 17 корпуса

7, составляющее около 2:3, что обеспечивает возможность беспрепятственного вращения лопастей мешалки (перемешивающего устройства 9) на всех её уровнях с обеспечением оптимального режима перемешивания в объёме суспензии, в результате чего имеет место максимальное растворение в жидкой фазе содержащегося в твёрдой фазе KCl. Этот же оптимальный с точки зрения растворимости KCl режим обеспечивается также за счёт выбора задаваемой приводом 10 скорости вращения мешалки в диапазоне от 1,5 до 2,5 об/мин, предпочтительно от 1,95 до 2,0 об/мин. В качестве привода может быть использован, например, мотор-редуктор. В этом случае верхний конец вала мешалки (перемешивающего устройства 9) вводится в отверстие полого вала редуктора и закрепляется в нем с помощью болта. Такая конструкция крепления вала не требует использования отдельной подшипниковой стойки, так как радиальные и осевые усилия, возникающие при работе мешалки (перемешивающего устройства 9), воспринимаются подшипниками встроенными непосредственно в редуктор.

Полученная в результате перемешивания суспензии в описанном выше режиме насыщенная KCl жидкая фаза с помощью средства 14 отвода насыщенного рассола подаётся в ёмкость 13 для маточного раствора. На практике, это осуществляется за счёт «выдавливания» жидкой фазы в верхнюю область цилиндрической части 17 корпуса 7 аппарата 6 для выщелачивания и сливается в сливной желоб, где собирается, а затем через сливной штуцер подаётся в ёмкость 13 для чистого маточного раствора. Твёрдая фаза, практически не содержащая KCl, под действием силы тяжести осаждается в донной зоне конической части 18 корпуса 7 аппарата 6 для выщелачивания и удаляется с помощью средства 12 отвода шлама.

С учётом значительного объёма, а также площади поперечного сечения корпуса 7 аппарата 6 для выщелачивания для облегчения доступа для обслуживания технологического оборудования, в частности перемешивающего устройства 9 с приводом 10, используют установленный сверху корпуса 7 мостик 19 с площадками обслуживания.

Для контроля процесса осаждения шлама и чистотой слива насыщенного рассола в аппарате 6 для выщелачивания устанавливают датчик 20 мутности. Датчик 20 мутности устанавливают ниже уровня слива (на глубине около 2,5 м от уровня слива). Если сигнальная лампа датчика 20 мутности горит зелёным цветом – слив чистый и процесс осаждения шлама удовлетворительный. Загорание сигнальной лампы датчика 20 мутности красным цветом означает, что процесс осаждения ухудшился и необходимо принять меры по недопущению подачи в ёмкость 13 для маточного рассола «грязного» слива. Для этого проверяют и корректируют расход флокулянта, увеличивают объём разгрузки аппарата или, при необходимости, снижают объём питания.

Наличие системы управления установкой, особенности реализации которой в рамках данного изобретения не являются существенными и поэтому подробно не рассматривается, предусматривает запуск и остановку установки нажатием одной кнопки на панели управления. При этом последовательно автоматически выполняются операции, обеспечивающие запуск или остановку всей установки. Кроме этого, система управления позволяет осуществлять запуск и остановку отдельно каждого механизма, переводя на дистанционное управление.

Заявляемый способ будет проиллюстрирован также далее на одном из возможных, но не ограничивающих примеров его реализации.

Пример.

Насыщение рассола хлоридом калия из глинисто-солевого шлама заявляемым способом осуществляли на заявляемой установке при следующих условиях:

- номинальная вместимость аппарата 6 для выщелачивания – 188 м³;
- частота вращения мешалки (перемешивающего устройства 9) – 1,5-2,5 об./мин.;
- соотношение шлам:рассол – около 1:2;

- расход шлам+рассол – 130-140 м³/ч, при этом расход шламов в сборный коллектор 2 должен составлять 60-70 м³/ч, рассола (в сборный коллектор 2 и накопительную ёмкость 1) – 90 м³/ч;
- расход флокулянта (ПАА) в деаэратор 15 – 1,7-1,9 м³/ч и в питающий патрубок 16 – 1,7-1,9 м³/ч;
- объём разгрузки (шлама) 70-80 м³/ч;
- объём рассола на поддержание уровня в накопительной ёмкости 1 – 35-40 м³/ч.

Датчик 20 мутности на аппарате 6 для выщелачивания должен гореть зелёным цветом.

Анализ чистоты слива (насыщенного рассола) аппарата 6 для выщелачивания показал содержание твёрдой фазы (грубодисперсных и тонкодисперсных частиц), в среднем, не более 150 мг/л.

Процент насыщения маточного рассола зависит от температуры слива, при этом маточный рассол достигает полного насыщения при более высокой температуре. С учётом этого, в летнее время при температуре окружающей среды (до +35°С) получают насыщенный рассол с содержанием КСl до 10%. В зимнее время при температуре выше -5°С получают насыщенный рассол с содержанием КСl до 7-8 %. Таким образом, обеспечивается равномерное пополнение системы оборотного маточника рассолом, возвращаемым из шламохранилища, и увеличивается степень извлечения КСl из шламов и снижаются его потери.

Источники информации.

1. Малиновская Е.А. Науч. рук. Басалай И.А. Извлечение хлорида калия из шлама при галургическом производстве калийных удобрений на предприятии ОАО «Беларуськалий», репозиторий БНТУ
https://docviewer.yandex.by/view/1130000014698602/?page=1&*=ZW2eB9raBgg4hrTzKRNIasa5PCZ7InVybCI6Imh0dHBzOi8vcml0c3RyZWFTL2hhbmR5ZS9kYXRhLzI3MTk0L0l6dmxIY2h1bmlX2hsb3JpZGFfa2FsaXlhX2l6X3NobGFt

YV9wcm1fZ2FsdXJnaWNoZXNrb21fcHJvaXp2b2RzdHZlX2thbGlqbnoX3Vkb2JyZW
5pai5wZGY%2Fc2VxdWVuY2U9MSIsInRpdGx1IjoiSXp2bGVjaGVuaWVfaGxvcmlkY
V9rYWxpeWFfaXpfc2hsYW1hX3ByaV9nYWx1cmdpY2hlc2tvbV9wcm9penZvZHN0d
mVfa2FsaWpueWhfdWRvYnJlbmlqLnBkZj9zZXF1ZW5jZT0xliwibm9pZnJhbWUiOn
RydWUsInVpZCI6IjExMzAwMDAwMTQ2OTg2MDIiLCJ0cyI6MTU1OTA0NTQ0Mj
E1MCwieXUiOiI1Mjg5OTk3NjQxNTQ4ODU1NDgwliwic2VycFBhcmFtcyI6Imxhbmc
9cnUmdG09MTU1OTA0NDg2MSZ0bGQ9YnkmbmFtZT1JenZsZWNoZW5pZV9obG9
yaWRhX2thbGl5YV9pel9zaGxhbWFfcHJpX2dhdHVyZ2ljaGVza29tX3Byb2l6dm9kc3
R2ZV9rYWxpaW55aF91ZG9icmVuaWoucGRmJTNGc2VxdWVuY2UIM0QxJnRleHQ
9JUQxJTgzJUQxJTgxJUQxJTgyJUQwJUIwJUQwJUJEJUQwJUJFUQwJUIyJUQwJU
JBJUQwJUIwKyVEMCVCMiVEMSU4QiVEMSU4OSVEMCVCMNSVEMCVCCQiVEM
CVCVCVEMSU4NyVEMCVCOCVEMCVCMiVEMCVCMCVEMCVCRVEMCVCC
OCVEMSU4RitrY2wrJUQwJUI4JUQwJUI3KyVEMSU4OCVEMCVCCQiVEMCVCMC
VEMCVCCyVEMCVCMCZ1cmw9aHR0cHMIM0EvL3JlcC5ibnR1LmJ5L2JpdHN0cm
VhbS9oYW5kbGUvZGF0YS8yNzE5NC9JenZsZWNoZW5pZV9obG9yaWRhX2thbGl
5YV9pel9zaGxhbWFfcHJpX2dhdHVyZ2ljaGVza29tX3Byb2l6dm9kc3R2ZV9rYWxpa
m55aF91ZG9icmVuaWoucGRmJTNGc2VxdWVuY2UIM0QxJmxyPTE1NyZtaW11PX
BkZiZsMTBuPXJ1JnNpZ249MzE1ODliMDIyZmYyNWMyNjBkNjNjZDZmNDYxYT
hkZGQma2V5bm89MCI9&lang=ru

2. Патент RU № 2026816 C1, опубл. 20.01.1995 г.
3. Патент RU № 2049061 C1, опубл. 27.11.1995 г.

Евразийский патентный поверенный,
рег. № 96



Е. Н. Беляева

Формула изобретения

1. Установка для насыщения рассолов шламохранилищ путём растворения хлорида калия из глинисто-солевого шлама, содержащая накопительную ёмкость (1) со средствами (2, 3) совместной регулируемой подачи расчётных количеств глинисто-солевого шлама из процесса и слабого раствора солей из шламохранилища, и связанный с указанной ёмкостью (1) питающий трубопровод (4) с регулируемым насосом (5) и аппаратом (6) для выщелачивания, который имеет вертикально ориентированный корпус (7), во внутренней камере (8) которого установлено перемешивающее устройство (9), снабжённое приводом (10) с частотным преобразователем, при этом аппарат (6) для выщелачивания связан с регулируемым средством (11) подачи флокулянта и снабжён средством (12) отвода шлама, и связанным с ёмкостью (13) для маточного раствора средством (14) отвода насыщенного рассола, отличающаяся тем, что дополнительно содержит деаэратор (15), связанный с питающим трубопроводом (4) и установленный перед аппаратом (6) для выщелачивания, при этом деаэратор (15) связан с внутренней камерой (8) указанного аппарата (6) посредством питающего патрубка (16), а регулируемое средство (11) подачи флокулянта связано с камерой деаэратора (15) и с питающим патрубком (16).

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что перемешивающее устройство (9) выполнено в виде рамной двухуровневой двухлопастной мешалки, причём соотношение диаметра мешалки к диаметру корпуса (7) аппарата (6) для выщелачивания составляет около 2:3, при этом привод (10) с частотным преобразователем выполнен с возможностью обеспечения скорости вращения мешалки 1,5-2,5 об/мин, предпочтительно 1,95-2,0 об/мин.

3. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что корпус (7) аппарата (6) для выщелачивания состоит из цилиндрической (17) и расположенной под ней конической (18) частей и снабжён установленным сверху мостиком (19) с площадками обслуживания,

с которым связано перемешивающее устройство (9) с приводом (10) с частотным преобразователем.

4. Установка по п. 1, **отличающаяся тем, что** аппарат (6) для выщелачивания снабжён датчиком мутности (20), связанным с системой управления установки.

5. Способ насыщения рассолов шламохранилищ хлоридом калия из глинисто-солевого шлама, включающий разбавление шлама слабым раствором солей в заданном соотношении с получением суспензии, дозированное добавление к суспензии флокулянта и совместное их перемешивание с заданной скоростью и при заданной температуре с последующим растворением, по меньшей мере, части хлорида калия, содержащегося в шламе, с получением насыщенного раствора, направляемого в ёмкость (13) для маточного рассола, и осаждением и удалением шлама, **отличающийся тем, что** перед перемешиванием с флокулянт из полученной суспензии удаляют газообразную составляющую, а флокулянт добавляют в два этапа – одновременно с удалением газообразной составляющей и непосредственно при перемешивании.

6. Способ по п. 5, **отличающийся тем, что** соотношение шлама к слабому раствору солей составляет 1:2.

7. Способ по п. 5, **отличающийся тем, что** перемешивание суспензии осуществляют при скорости вращения мешалки 1,5-2,5 об/мин, предпочтительно 1,95-2,0 об/мин.

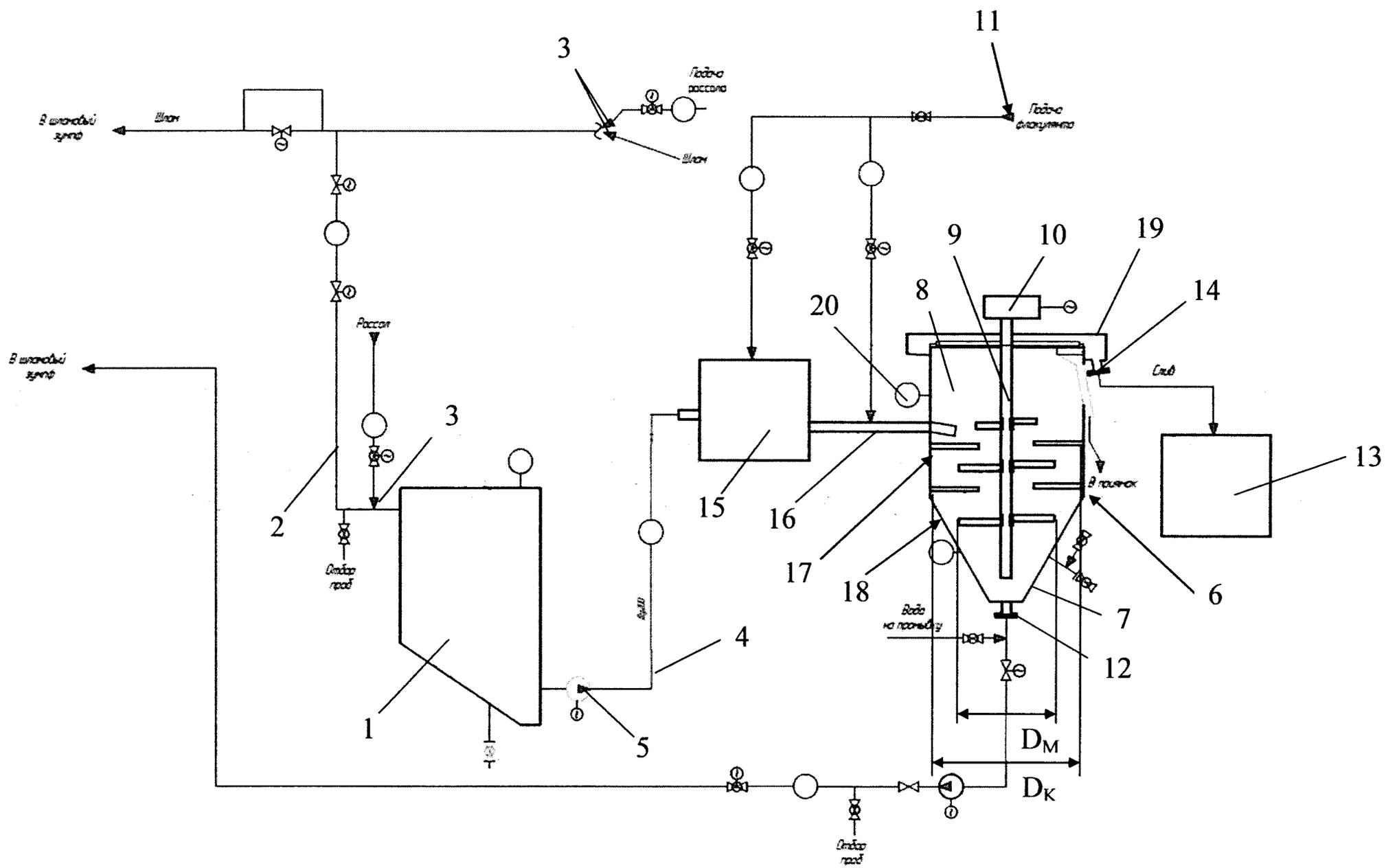
8. Способ по п. 5, **отличающийся тем, что** перемешивание суспензии осуществляют при температуре выше 0 °С.

Евразийский патентный поверенный,
рег. № 96



Е.Н.Беляева

Установка и способ насыщения рассолов шламохранилищ, возвращаемых в технологический процесс



Фиг. 1

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:
202100057

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
C01D 3/04 (2006.01)
C02F 1/20 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:
Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
C01D 3/00, 3/04-3/08, C02F 1/00, 1/20

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	МАЛИНОВСКАЯ Е.А. Извлечение хлорида калия из шлама при галургическом производстве калийных удобрений на предприятии ОАО "Беларуськалий". Сборник материалов 72-й студенческой научно-технической конференции, 20-28 апреля 2016 г. Минск, БГТУ, стр.52-56	1, 5
A		2-4, 6-8
Y	SU 1506823 A1 (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО - КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ОБОГАЩЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА и др.) 10.11.1996, страница 3, строки 1-3, 9-10, 50-51, страница 4, строки 1-2, формула	1, 5
A	RU 2026816 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ГАЛУРГИИ") 20.01.1995, страница 3, колонка 1, строка 34-колонка 2, строка 43	1-8
A	US 2016/0289099 A1 (ENVIRO WATER MINERALS COMPANY, INC) 06.10.2016, параграфы [0040], [0058], фигуры 2, 5	1-
A	RU 2049061 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ГАЛУРГИИ") 27.11.1995, страница 3, колонка 2 строка 32-страница 4, колонка 2, строка 55	1-8
A	RU 2669622 C1 (ГЕНКИН МЕХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ) 12.10.2018	1-8

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **17/08/2021**

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы



Документ подписан
электронной подписью

Сертификат: 1602592177464
Владелец: С.Н=Рогожин
Действителен: 13.10.2020-13.10.2021

Д.Ю. Рогожин