



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 221 084⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ C 23 G 5/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002105304/02, 26.02.2002
(24) Дата начала действия патента: 26.02.2002
(46) Дата публикации: 10.01.2004
(56) Ссылки: EP 0080589 B1, 08.06.1983. RU 2167948 C1, 27.05.2001. RU 2028174 C1, 09.02.1995. DE 3120463, 28.10.1982.
(98) Адрес для переписки:
197374, Санкт-Петербург, ул.Беговая, 5,
корп.2, кв. 229, пат.пов. М.И.Лифсону

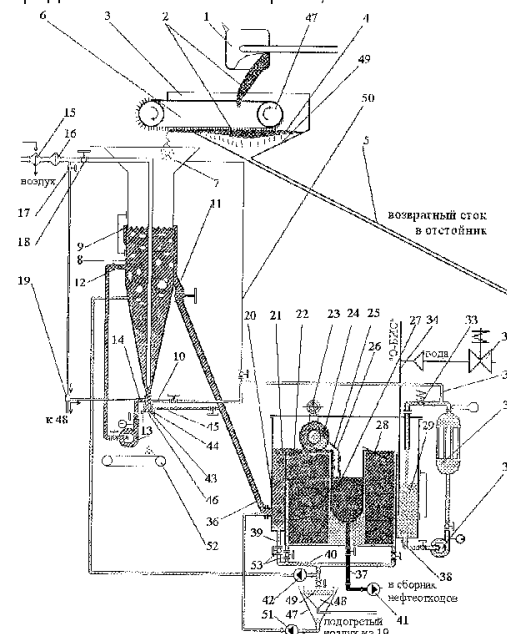
(72) Изобретатель: Евдокимов А.А.,
Смолянов В.М., Журавлёв А.В., Новосельцев
Д.В., Груздев С.Г.

(73) Патентообладатель:
Общество с ограниченной ответственностью
"Чистые технологии"

(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ЗАМАСЛЕННОЙ ОКАЛИНЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

(57)
Изобретение относится к охране окружающей среды. Способ включает предварительное обезвоживание окалины, загрузку в промывочную емкость, гидродинамическую промывку подогретым мощным раствором, выгрузку крупнодисперсной окалины и удаление образовавшейся маслосодержащей эмульсии и загрязненного моющего раствора с последующим фазовым разделением стоков с выделением из них масла, очищенного моющего раствора и шлама, содержащего мелкодисперсную окалину, с последующим использованием очищенного моющего раствора в цикле промывки, а масла по назначению. В процессе предварительного обезвоживания формируют намывочный слой из полидисперсной окалины. Перед загрузкой маслосодержащей окалины в промывочной емкости создают гидродинамический режим, соответствующий скоростям витания полидисперсных частиц по высоте конической части промывочной емкости в зависимости от их размера, и поддерживают этот режим путем постоянной циркуляции части моющего раствора в промывочной емкости с добавлением чистого моющего раствора в нее. Фазовое разделение стоков осуществляют в аппарате разделения фаз, выполненном в виде многосекционного сепаратора. Очищенную в промывочной емкости крупнодисперсную окалину и удаленный из многосекционного сепаратора

шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, подвергают сушке нагретым воздухом. Изобретение позволяет создать экологически чистую и безотходную технологию очистки, исключить стадию дробления окалины, тем самым сократить потери железа, достичь оптимальных условий отмывки независимо от размеров частиц окалины, экономить энергоресурсы и моющие средства. 2 с. и 15 з.п. ф-лы, 1 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 221 084** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **C 23 G 5/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002105304/02, 26.02.2002
 (24) Effective date for property rights: 26.02.2002
 (46) Date of publication: 10.01.2004
 (98) Mail address:
 197374, Sankt-Peterburg, ul. Begovaja, 5,
 korp. 2, kv. 229, pat. pov. M.I. Lifsonu

(72) Inventor: Evdokimov A.A.,
 Smoljanov V.M., Zhuravlev A.V., Novosel'tsev
 D.V., Gruzdev S.G.

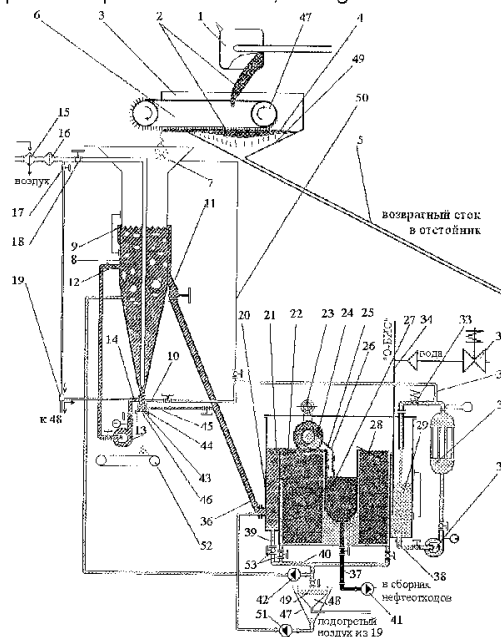
(73) Proprietor:
 Obshchestvo s ogranichennoj
 otvetstvennost'ju "Chistye tekhnologii"

(54) **METHOD OF CLEANING GREASY SCALE AND DEVICE FOR REALIZATION OF THIS METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: environment control. SUBSTANCE: proposed method includes preliminary dehydration of scale, loading of washing reservoir, hydrodynamic washing with heated washing solution, discharge of coarse-dispersed scale and removal of oil-containing emulsion and contaminated washing solution followed by phase separation of runoffs at separation of oil, cleaned washing solution and sludge containing finely-dispersed scale; cleaned washing solution is directed for preheated use in process. In the course of preliminary dehydration washing layer is formed from polydispersed scale. Prior to loading oil-containing scale, hydrodynamic mode is set in washing reservoir which corresponds to terminal velocity of particles in height of conical portion of washing reservoir depending on their size; this mode is maintained by continuous circulation of part of washing solution in washing reservoir at addition of clean washing solution. Phase separation of runoffs is performed in phase separation apparatus made in form of multi-section separator. Coarse-dispersed scale cleaned in washing reservoir and sludge removed from multi-section separator

are dried with heated air. EFFECT: enhanced ecological safety; waste-free cleaning process; reduced losses of iron; reduced power requirements. 17 cl, 1 dwg



RU 2 2 2 1 0 8 4 C 2

RU 2 2 2 1 0 8 4 C 2

Изобретение относится к охране окружающей среды, в частности к очистке замасленной окалины, являющейся отходом металлургических производств, и может быть использовано во всех отраслях промышленности, где возникает необходимость в очистке полидисперсного материала от углеводородных загрязнений.

В металлургической промышленности отходы производства составляют 1/3 от объема выпускаемой продукции. Основную массу их составляет замасленная окалина, образующаяся при прокате листа, труб, волочении проволоки, метизном производстве и т. д.

При существующих методах очистки маслосодержащей окалины образуется большое количество маслоокалиносодержащих сточных вод, в том числе осадок мелкодисперсной окалины, количество которой на современных прокатных станах составляет 20-40% от всей образующейся. Замасленный и обезвоженный железосодержащий шлам теряет сыпучесть, способен к слеживаемости и налипает на желоба, бункера, дозирующие устройства. Утилизировать такой шлам без предварительной обработки практически невозможно. Половина мелкодисперсной окалины сбрасывается в отвал и шламонакопители, хотя они являются ценным металлургическим сырьем.

По данным Нижнетагильского металлургического комбината (НТМК) в отвалах его накопилось 1,3 млн т замасленной окалины, на Первоуральском новотрубном заводе - 1 млн т, на ОАО "Северсталь" - более 2,5 млн т и т. д.

Из шламовых отходов и замасленной окалины возможно получение различных видов продукции для последующего возвратного использования в доменных и сталеплавильных агрегатов, а также горно-обогатительных комбинатов.

Замасленная окалина содержит более 80% железа, поэтому утилизация ее позволит снизить примерно на 30% себестоимость продукции металлургической промышленности.

Известен способ утилизации замасленной окалины и травильных растворов, являющихся отходами металлургического производства, и переработки их в красный железо-окисный пигмент, используемый в лакокрасочной и других отраслях промышленности.

Технологический процесс утилизации окалины с получением железоокисного пигмента состоит из следующих стадий: подготовка и восстановление окалины; растворение железа серной кислотой; синтез пигмента; получение возвратной серной кислоты.

Замасленную и влажную окалину после отделения механических загрязнений подают на сушку во вращающуюся трубчатую печь. Смесь в печи сушат продуктами сгорания природного газа при температуре 150-200°C.

Сухая окалина поступает в дробилку конусную инерционную. Туда же поступает коксовая пыль, которую используют для последующего восстановления железа. Размолотую смесь окалины и коксовой пыли элеватором подают во вращающуюся трубчатую печь. Смесь в печи нагревают

продуктами сгорания природного газа до температуры 900°C, нагрев осуществляют через стенку газовыми короткофакельными горелками, при этом железо окалины восстанавливается углеродом с образованием губчатого железа. Примеси хрома, ванадия и марганца остаются в виде оксидов. Отходящие из печи газы, содержащие монооксид углерода CO, подают на дожигание на факел или в горелки печи. Восстановленное губчатое железо поступает в холодильник и после охлаждения конвейером ленточным и элеватором подают в реактор растворения железа. В реактор загружают промводу, затем дозировочным насосом загружают расчетное количество серной кислоты. После перемешивания массы загружают восстановленное железо и перемешивают до полного растворения его, раствор подают на фильтр - пресс для очистки от нерастворившихся взвесей. Очищенный раствор накапливают в сборнике. Сушку раствора сульфата железа осуществляют в сушилке-грануляторе типа РКСГ. Гранулы моногидрата сульфата железа выводятся из аппарата и передаются в прокаточную печь кипящего слоя, отделенную от сушилки секторным затвором. Кипящий слой в печи создают продукты сгорания природного газа, температура продукта достигает 750°C. Прокатанные гранулы перемещаются в нижнюю часть кипящего слоя, откуда их выгружают в холодильный барабан, а затем в репульсатор. Гранулы оксида железа репульсируют в промводе. Сюда же поступает грубая фракция из гидроциклона для повторного размола. Суспензию, содержащую распавшиеся в воде гранулы, подают насосом в шаровую мельницу для размола. Тонкую размолотую фракцию собирают для последующей переработке, а грубую неразмолотую направляют снова на размол. Суспензию пигмента разбавляют, фильтруют и отмывают на автоматическом прессе. Пасту отмытого пигмента подают на сушку в сушилку с взвешенным слоем инертного носителя.

Газы из сушилки и других аппаратов обеспыливают в циклонах и подают в общую систему пылегазоочистки. Далее пыль со всех аппаратов собирают, растворяют, сушат.

Сточные воды, образующиеся в процессе утилизации, подвергают очистке, а сернистые газы используют для получения серной кислоты (Бубнов А.А. Технология высокоотходной переработки окалины с производством красного железоокисного пигмента. ГРНТИ 83-015-2001).

К недостаткам этого способа утилизации следует отметить, что масло или другие углеводороды (нефть, нефтепродукты) не отделяют от железа, а сжигают, при этом часть железа теряется в результате угара.

Сама предлагаемая технология утилизации замасленной окалины с целью получения железоокисного пигмента имеет очень сложное аппаратное оформление, а в результате ее реализации неоднократно приходится решать проблему очистки стоков и отходящих газов, металлических примесей различных металлов.

Кроме того, решается незначительная часть проблемы утилизации, т.к. спрос на красножелезоокисный пигмент ограничен и количество перерабатываемой окалины

составит 15000 т.

Известен способ утилизации листопрокатного производства (смесь замасленной окалины с водой), предусматривающий термическую обработку их при температуре выше 80°C более 24 ч, отделение отстоем и его последующую переработку. Перед термической обработкой смесь отстаивается 50-150 ч, первичный отстой удаляется, а вторичный (полученный после термообработки при 80-98°C в течение 24-50 ч) смешивают с окисью кальция в порошкообразном виде при соотношении масс окиси кальция и отстоя 1:(1,3-1,6), затем в смесь добавляют первичный отстой в количестве 10-50% и проводят ее агломерацию. (Патент РФ 2078441, С 22 В 1/16. Публ. 27.12.97).

К недостатком этого способа следует отнести длительность процесса утилизации и невозвратные потери ценного органического сырья.

Известен способ очистки дисперсного материала, к которому можно отнести и окалину, преимущественно от загрязнений нефтепродуктами, включающий нагрев загрязненного материала, обработку его водяным паром, отвод воды и нефтепродуктов, причем обработку проводят в среде водяного пара при температуре 250-600°C при массовом соотношении: "водяной пар:нефтепродукт" не менее чем 1/15.

Затем отводимую смесь паров воды и нефтепродуктов охлаждают до температуры, превышающей температуру конденсации, при этом большая часть сконденсированных нефтепродуктов собирают в сборной емкости, причем часть неконденсируемой углеводородной смеси возвращают в реакционную зону узла паровой обработки, а оставшуюся часть направляют в печь на сжигание. (Патент РФ 2173223, З. 99117474, В 09 С 1/06, Пр. 10.08.99, БИ 21, 25-01).

Преимущество способа - высокая степень очистки, но экономичность такой очистки вызывает сомнение, т.к. из-за отсутствия химической очистки резко возрастают энергозатраты, в том числе и на сжигание части ценного углеводородного сырья. Наличие отходящих газов от печи для сжигания углеводородов требует дополнительного контроля состава газов.

Известен способ обработки мелкодисперсной окалины, который осуществляется в струе инертного газа. В струе пара частицы, состоящие из масла и окалины, последовательно проходят стадию прогрева до температуры начала кипения масла, стадию кипения до момента образования твердого скелета и стадию сушки до требуемой концентрации масла. Максимальная температура газа составляет 400-420°C, что соответствует началу термического крекинга масел. (Синицын и др. Расчет теплообмена в распылительной камере установки разделения окалинмаслосодержащих шламов прокатного производства. Черная металлургия, 12-2000).

Замасленная окалина, как правило, имеет полидисперсный состав, т.е. частицы различного размера. Мелкодисперсная окалина образуется в системе водоочистки предварительно очищенной окалины в виде

шлама, а для реализации указанного способа исходную окалину требуется измельчить на дробилке.

Недостатком этого метода является введение операции измельчения, что приводит к некоторой потере железа, а также высокая температура обработки маслосодержащей окалины, что приводит к дополнительным затратам энергоресурсов.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому способу является способ очистки замасленной окалины, который можно применять для очистки от нефти песка, грунта, донных осадков нефтяных амбаров и резервуаров (Захаренко А.А. "Очистка грунта" индекс: 7099000174, базы "Интеллект").

Предлагаемый способ для полного отделения нефтепродуктов от маслосодержащей окалины, грунта с утилизацией вторичных продуктов. В общем случае исходный шлам (смесь грунта и нефтепродуктов или маслосодержащей окалины) измельчается, загружается в емкостное оборудование и подвергается гидродинамической обработке в объеме низкоконцентрированного подогретого водного раствора высокоэффективного специального состава с одновременным перемешиванием, например, посредством барботажа воздухом и дальнейшим измельчением в процессе отмывки при температуре окружающей среды. В процессе обработки практически полностью очищенный от нефтепродуктов грунт или окалина выгружается из емкости и обезжележивается. Среднее время процесса очистки и разделения фаз 5-10 мин. Водный раствор состава не смешивается с жидкими углеводородами и не образует эмульсию. После гравитационного отстоя происходит разделение фаз: водный раствор ТМС - жидкий углеводород (масло, нефть и т.п.) - мелкодисперсная окалина (в виде шлама) или чистый грунт - водный раствор ТМС - жидкий водород (в случае отмыкания грунтов). Способ позволяет после отмыкания иметь чистую обрабатываемую поверхность, окалину направить на дальнейшую переработку, а чистый грунт вернуть в природооборот, жидкий углеводород использовать по назначению, а раствор применять многократно. Очищенные минеральные материалы имеют практически одинаковые физические свойства исходных чистых материалов: внешний вид, естественный природный цвет минерала, сыпучесть, угол естественного откоса. Содержание остаточных нефтепродуктов в минеральных и растительных материалах после очистки не более 0,1%.

К недостаткам известного способа следует отнести то, что маслосодержащая окалина измельчается для достижения однородности частиц по размеру, но при этом теряется часть железа. При удалении мощного раствора и жидких углеводородов после разделения фаз, которое осуществляется насосами, потери возрастут, т.к. часть мелкодисперсной окалины будет в них присутствовать.

Кроме того, качественного полного фазового разделения твердой и жидкой фазы путем гравитационного отстоя в течение 15 мин достичь проблематично, поэтому достоверность приведенных результатов

очистки вызывает сомнения.

Технической задачей предлагаемого изобретения является разработка технологии, устраняющей недостатки прототипа, т.е. исключить предварительное и последующее измельчение окалины, тем самым сократить потери железа, а также повысить степень извлечения жидких углеводородов (масел, нефти) за счет применения более эффективного оборудования для фазового разделения стоков после промывки маслосодержащей окалины.

Технический результат достигается за счет того, что в известный способ, включающий подготовительные операции (выгрузку маслосодержащего шлама из места хранения, предварительное обезвоживание), загрузку замасленной окалины в промывочную емкость, гидродинамическую промывку подогретым моющим раствором с одновременной подачей воздуха в промывочную емкость, удаление образовавшейся маслосодержащей эмульсии и загрязненного моющего раствора с последующим фазовым разделением стоков в аппарате разделения фаз, выделением масла, очищенного моющего раствора и шлама, содержащего мелкодисперсную окалину, удаление их из отстойника с последующим использованием очищенного моющего раствора в цикле промывки, а извлеченного масла по прямому назначению, а также выгрузку крупнодисперсной окалины из промывочной емкости, внесены изменения.

Отличительными признаками предлагаемого способа очистки замасленной окалины являются следующие:

- в процессе предварительного обезвоживания формируют намывочный слой из полидисперсной окалины;

- перед загрузкой маслосодержащей окалины в промывочной емкости создают гидродинамический режим, соответствующий скоростям витания полидисперсных частиц по высоте конической части емкости в зависимости от их размера;

- этот режим поддерживают путем постоянной циркуляции части моющего раствора в промывочной емкости с добавлением чистого моющего раствора в нее;

- фазовое разделение стоков на фракции осуществляют в многосекционном сепараторе;

- очищенную в промывочной емкости окалину и содержащуюся в шламе, выгруженном из сепаратора, подвергают сушке нагретым воздухом с температурой выше температуры кипения моющего раствора.

Кроме того:

- в качестве моющего раствора используют 0,5-4%-ный раствор технического моющего средства, содержащего неионогенное ПАВ и активную составляющую, при температуре 40-55°C, при следующем соотношении компонентов, вес. %: неионогенное ПАВ 2-4; активная составляющая остальное до 100;

- в качестве активной составляющей технического моющего средства используют кальцинированную соду или состав с частичной заменой ее на натриевые соли фосфорной кислоты;

- температуру моющего раствора в

промывочной емкости поддерживают за счет температуры воздуха, подаваемого в нее в процессе промывки окалины, путем нагрева его до 55-60°C и интенсивной циркуляции моющего раствора;

5 - моющий раствор на промывку подают снизу вверх, а подогретый воздух - выше конической части промывочной емкости для предотвращения уноса мелких частиц окалины;

10 - при сушке окалины в самой промывочной емкости в нее предварительно подают выгруженный из сепаратора шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, одновременно удаляют моющий раствор и направляют его на очистку в

15 многосекционный сепаратор;

- если нет, то выгруженный из сепаратора шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, перед сушкой подвергают фильтрации, причем образующийся фильтрат направляют на вход многосекционного сепаратора для повторной очистки;

20 - концентрацию моющего раствора в заданных пределах поддерживают путем периодической добавки компонентов его в очищенный моющий раствор.

25 По мере предварительного обезвоживания замасленной окалины на сетке образуется фильтрующий (намывочный) слой из полидисперсной окалины, в основном пропускающий только жидкость. Это позволяет уменьшить количество окалины, возвращаемой в место хранения.

30 Загружаемая в промывочную емкость замасленная окалина неоднородна по фракционному составу. Величина частиц может колебаться от 0,3 до нескольких миллиметров, поэтому трудно создать режим для качественной мойки, учитывая то, что для каждого размера частиц оптимальный режим отличается, чем крупнее частицы тем более выше должна быть интенсивность промывки. Одним из путей, нашедших широкое использование (и это было выше отмечено), является дробление замасленной окалины до мелкодисперсной однородной фракции. Однако это ведет к излишним затратам и потерям железа.

35 Для достижения качественной отмывки полидисперсной замасленной окалины в предлагаемом техническом решении оптимальность гидродинамического режима в зависимости от размера частиц достигается созданием контура циркуляции моющего раствора, в котором участвует примерно 60% от ее объема в промывочной емкости и конструктивного решения - выполнение нижней части промывочной емкости в виде конуса. В результате этого независимо от размера создается гидродинамический режим, при котором скорость движения жидкости соответствует скорости витания частицы, причем сами частицы располагаются по высоте конической части в соответствии со своим размером, т.е. происходит классификация частиц по размерам - внизу самые наибольшие, а на границе конической и цилиндрической частей - наименьшие.

40 45 50 55 60

Оптимальный гидродинамический режим создается в промывочной емкости до загрузки в нее замасленной окалины, т.к. создание его при одновременной загрузке и подаче моющего раствора очень сложно, а после

загрузки практически невозможно.

После загрузки замасленной окалины в промывочную емкость оптимальной гидродинамический режим поддерживается за счет объема циркулирующего моющего раствора путем добавления в емкость соответствующего его количества.

Подача моющего раствора в противотоке с загружаемым материалом обеспечивает интенсификацию промывки в зоне нахождения наиболее крупной окалины, а подача нагретого до температуры 55-60°C воздуха несколько выше конической части промывочной емкости позволяет поддерживать оптимальную температуру моющего раствора - 40-55°C, т.к. при наличии контура циркуляции и отсутствии подогрева моющего раствора его температура была бы ниже допустимой.

Кроме того, учитывая тот факт, что промывка даже наиболее мелкой окалины происходит в конической части или на границе ее перехода в цилиндрическую, подаваемый в эту зону воздух барботирует и препятствует попаданию мелких частиц очищенной окалины в зону накопления маслосодержащей эмульсии, а следовательно, снижается вероятность ее попадания в многосекционный сепаратор.

Осуществление фазового разделения стоков в многосекционном сепараторе значительно снижает время выделения фракций "легкие углеводороды (масло, нефть) - очищенный моющий раствор - шлам" по сравнению с гравитационным отстоем и уменьшает количество оборудования, необходимого для реализации предлагаемого способа очистки замасленной окалины.

Использование в качестве моющего раствора 2-4%-ного раствора ТМС, в состав которого входит неионогенное ПАВ и кальцинированная сода или состав с частичной заменой соды на натриевые соли фосфорной кислоты, позволяет исключить применение специального деэмульгатора или органических растворителей и, соответственно, стадии, связанные с его отделением. Конкретный состав применяемого моющего средства зависит от вида загрязнения, т.к. при волочении или в метизном производстве кроме масла используются различные органические растворители или соли соляной кислоты, что усложняет очистку окалины. Техническое моющее средство (ТМС), включающее различное сочетание указанных компонентов, известно под торговой маркой "ОБИС" или "ОБИС-М" и нашло широкое применение при отмывке различных деталей, цистерн, хранилищ и т.п. от углеводородных загрязнений.

Практика использования указанного ТМС подтвердила, что независимо от сложности загрязнения или срока хранения загрязненного материала максимальная концентрация моющего раствора не превышает 4 мас.%, при утилизации свежей окалины с простым составом загрязнений достаточно даже 0,5%-ного раствора "О-БИС".

При применении концентрации менее 0,5% возможна опасность некачественной очистки окалины от загрязнений, а концентрация более 4% существенно удорожает процесс.

Практика использования указанного ТМС с температурой 40-55°C подтвердила

правильность выбора указанного диапазона для очистки от любых нефтепродуктов и других жидких углеводородов.

После промывки очищенную окалину необходимо высушить до окончательного обезвоживания, поэтому ее подвергают сушке. В предлагаемой технологии предложены два варианта сушки очищенной окалины: в самой промывочной емкости или вне ее. Выбор зависит от конкретных условий производства и количества замасленной окалины.

В случае проведения сушки в самой промывочной емкости из нее сливают моющий раствор, который направляют в многосекционный сепаратор, а на сушку подают снизу горячий воздух. При осуществлении этого варианта, после удаления моющего раствора или одновременно с ним, в промывочную емкость посредством насоса загружается шлам, выгруженный из многосекционного сепаратора и содержащий мелкодисперсную окалину. Шлам подается через дополнительный верхний патрубок промывочной емкости.

Для ускорения процесса сушки воздух, подаваемый внутрь емкости, подогревают до температуры несколько выше температуры кипения моющего раствора, которая зависит от состава ТМС и концентрации моющего раствора. При температуре теплоносителя меньшей температуры кипения время сушки увеличивается, а при большей возрастают теплозатраты.

Затем высушенную окалину выгружают на транспортер и подают на фасовку или непосредственно в плавильное отделение.

В случае, если сушку очищенной окалины осуществляют не в промывочной емкости, после слива моющего раствора открывают нижнюю крышку промывочной емкости и очищенную окалину выгружают на транспортер и далее в накопительную емкость. В этом случае сушку очищенной окалины производят по мере накопления достаточного количества ее. Шлам, выгружаемый из многосекционного отстойника, можно также откачать в накопительную емкость, но если она находится на достаточно большом расстоянии от промывочной емкости, то целесообразнее сушку мелкодисперсной окалины осуществлять отдельно. Следует отметить, что это и вопрос экономики, т.к. мелкодисперсную окалину можно применять не только в металлургическом, но и других производствах, например, при получении пигмента, белил и в качестве связующего, поэтому не нужна дополнительная классификация обезвоженной окалины.

В предлагаемом способе предусмотрен и такой вариант сушки мелкодисперсной окалины. Шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, выгружают из многосекционного сепаратора в воронкообразную емкость, в которой установлен поддон с фильтрующей сеткой, выделившаяся жидкость удаляется, а в поддон подается горячий воздух с температурой, что и в первом варианте. После окончания сушки мелкодисперсная окалина из поддона выгружается и поступает на дальнейшую переработку.

В связи с тем что при многократной

циркуляции мощного раствора концентрация его несколько снижается и/или количество его уменьшается, то, как правило, через определенное количество циклов производят корректировку мощного раствора путем добавления определенных количеств свежей воды и сухого ТМС. Кроме того, иногда возникает необходимость изменения компонентного состава мощного раствора. Это позволяет все время поддерживать достаточно высокую эффективность очистки и выхода нефтепродуктов.

При разработке устройства, реализующего предлагаемый способ очистки замасленной окалины, были использованы сведения об известных устройствах аналогичного назначения, как в целом, так и частично решающих только отдельные стадии процесса очистки, не только выявленные при анализе научно-технических источников, относящихся к металлургии, но и к смежным отраслям.

Известно устройство для очистки песчаного грунта от нефтепродуктов (патент РФ 2027825, Публ. 27.01.1995 г.), которое можно использовать и для очистки замасленной окалины. Устройство включает бункер, расположенный в первой емкости, и вторую емкость, которые заполнены горячей водой с температурой 70-90°C. В бункере имеется мешалка. В бункер загружают загрязненный грунт, песок или замасленную окалину и промывают горячими струями воды с одновременным перемешиванием. Устройство снабжено емкостью для разделения моющего раствора и жидких углеводородов (нефть, масла и т.д.). Нефтепродукты собираются в сборнике, а раствор поступает на повторную промывку. Песок, грунт, осевшие на дне, выгружают и направляют на первоначальное место, откуда они были взяты, а окалину - на дальнейшую обработку.

Недостатком известного устройства является наличие гравитационного отстойника, т. к. время разделения нефтесодержащего раствора достаточно длительно. Качественного разделения фаз в отстойнике достичь невозможно. В этом устройстве можно очищать только небольшое количество загрязненного материала.

Известно устройство для очистки почвы и грунта, загрязненного нефтепродуктами (патент РФ 2108179, Публ. 10.04.1998 г.). Устройство выполнено в едином корпусе, состоящем из двух сопряженных частей. В корпусе размещены сепаратор для отделения крупной фракции в виде наклонной спиралевидной сетки, классификатор для фракционирования загрязненного материала в виде колонны, промыватель с чистой водой и улавливатель частиц фракции для промывки, расположенный между средствами загрузки и промывателем. Устройство снабжено пульсопроводом с пульскамерами, прикрепленными к промывателю и нижней части корпуса, обеспечивающими гидродинамический режим перемешивания грунта, а также дозаторами загрязненного грунта и оборотной воды. В устройстве имеются емкости для сбора крупной фракции и распульповывания грунта. Мелкую фракцию после очистки выгружают через приспособление, а промежуточную фракцию выводят из нижней части корпуса и

направляют на повторную обработку водой.

К недостаткам этого устройства следует отнести длительность отмывки, т. к. практически чем больше фракция материала, загрязненного углеводородами, тем больше циклов промывки она проходит. В устройстве отсутствуют узел разделения нефте- или маслосодержащей эмульсии, которая должна была образовываться после промывки загрязненного песка, окалины или грунта, а также сбора очищенных жидких углеводородов и воды с последующим их использованием. На основании этого можно сделать вывод, что устройство не сможет обеспечить безотходную технологию и не является экологически чистым.

Известно устройство (авт. свид. 802199, С 02 F 1/52, БИ 5-81), содержащее цилиндрический бункер с расположенными в его верхней части патрубками подвода обрабатываемой среды и воздуха, а в нижней части патрубками отвода воды и осадка, причем коническая часть бункера выполнена из входящих друг в друга коаксиальных конических камер, и устройство снабжено водосборной колонкой, соединенной с бункером патрубками отвода воды.

Известное устройство реализует только часть предлагаемого способа утилизации, а именно подготовительную стадию и загрузку в промывочную емкость.

Известно устройство очистки дисперсного материала от углеводородных загрязнений (заявка 99117474, БИ 21(1), 2001 г.), включающее смонтированные на общем основании рабочие органы забора, подачи загрязненного и выгрузки очищенного материала, узел паровой обработки загрязненного материала в реакционной зоне, емкость для сбора жидких нефтепродуктов и печь для сжигания собранных жидких углеводородных продуктов, снабженное холодильником-конденсатором, размещенным между узлом паровой обработки и емкостью для сбора жидких нефтепродуктов, причем узел паровой обработки имеет дополнительную внешнюю зону нагрева, соединенную с выходом печи, при этом верхняя газовая зона емкости соединена с печью и реакционной зоной узла паровой обработки.

Существенным недостатком известного устройства является наличие узла паровой обработки, выделение нефтепродукта после паровой обработки в отстойнике, а затем путем конденсации газовой фазы, но основная масса ценного продукта, каковыми являются жидкие углеводороды, теряется при сжигании.

Кроме того, в устройстве отсутствует узел очистки сточной воды, содержащей нефтепродукты, которая должна была образоваться при промывке, отстое и паровой обработки.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому устройству является мобильная установка для очистки различных материалов от углеводородных загрязнений, выполненная на базе универсальной мобильной промывочной станции (УМПС), защищенной свидетельством на полезную модель 13333, публ. 10.04.2000 г.

Установка размещается на шасси автомобиля или другого транспортного

средства, на раме которого смонтированы средства для сбора загрязненного материала, предварительной сортировке и загрузке его. После подготовки загрязненный материал загружается в промывочную емкость, в которую под давлением подают мощный раствор с температурой 50-65°C. Емкость снабжена патрубками для ввода моющего раствора и вывода нефтемаслосодержащей эмульсии, а также нижним люком для выгрузки твердой фазы после окончания отмывки. Нефтемаслосодержащие стоки очищаются путем отстоя или сепарирования на легкую (нефть, масло) и тяжелую фазу (очищенный раствор) в резервуаре, снабженном патрубками для отвода очищенного моющего раствора, нефтепродуктов и шлама. Очищенный раствор с помощью нагнетательного насоса возвращают в цикл промывки загрязненного материала, а очищенную нефть декантируют и транспортируют в сборник или хранилище для дальнейшего использования. Шлам выгружают из нижних патрубков. Установка снабжена насосами, трубопроводами, вентилями и другой необходимой арматурой.

К недостатку УМПС следует отнести то, что она не может полностью реализовать предлагаемый способ очистки замасленной окалины.

С целью реализации предлагаемого способа очистки замасленной окалины в известное устройство, включающее средства для выгрузки замасленной окалины из места хранения, узел загрузки замасленной окалины в промывочную емкость, снабженную загрузочной воронкой, патрубками ввода чистого моющего раствора и вывода маслосодержащей эмульсии, а также приспособлением для выгрузки отмывой окалины, узел подачи воздуха в промывочную емкость, аппарат для фазового разделения стоков, снабженный патрубками для ввода маслосодержащей эмульсии и вывода из него масла, очищенного моющего раствора и окалиносодержащего шлама, соединенные соответствующими трубопроводами с установленными на них запорной аппаратурой и соответствующими насосами для перекачки масла и очищенного моющего раствора, теплообменник для нагрева моющего раствора, внесены некоторые изменения и дополнения, а именно:

- введена емкость, снабженная фильтрующей сеткой для предварительного обезвреживания замасленной окалины;

- промывочная емкость конструктивно выполнена "труба в трубе", причем нижняя часть основной трубы выполнена в виде конуса для обеспечения заданного режима промывки.;

- сама труба снабжена дополнительным патрубком, соединенным трубопроводом с дополнительным циркуляционным насосом, выход которого соединен трубопроводом с патрубком ввода моющего раствора;

- аппарат фазового разделения стоков выполнен в виде многосекционного сепаратора;

- на линии подачи воздуха последовательно установлены подогреватель, воздушный фильтр и распределитель подогретого воздуха для подачи его на сушку очищенной окалины;

- многосекционный сепаратор выполнен в

виде отдельных секций, образующих последовательно камеру гашения входного потока, камеру сепарации, выполненную в виде сообщающихся двух секций, с установленным в каждой секции блоком коалесцирующих пластин и камерой очищенного моющего раствора, а между секциями камеры сепарации размещена камера сбора выделенного масла;

- в первой секции камеры сепарации, в зоне выделения масла, установлены подвижные диски, размещенные на барабане нефтежироловителя, снабженного приводом, закрепленным на крышке многосекционного сепаратора;

- блок коалесцирующих пластин выполнен из вертикально расположенных параллельных пластин;

- узел загрузки замасленной окалины в промывочную емкость выполнен в виде бесконечного транспортера или толкателя поршневого типа;

- промывочная емкость снабжена дополнительной царгой, установленной на нижнем ее патрубке и имеющей внутреннюю фильтрующую насадку, причем вход ее соединен трубопроводом с выходом распределителя нагретого воздуха, а выход - с трубопроводом удаления маслосодержащей эмульсии из промывочной емкости, причем крышка для выгрузки окалины закреплена на нижнем торце царги;

- верхняя труба промывочной емкости снабжена дополнительным патрубком, соединенным трубопроводом с дополнительным насосом, установленным на линии выгрузки шлама из многосекционного сепаратора;

- и/или воронкообразную емкость, в которую установлен поддон для шлама, выгружаемого из многосекционного сепаратора, содержащего мелкодисперсную окалину, снабженный фильтрующей сеткой и соединенный с распределителем подогретого воздуха, а выход указанной емкости соединен посредством дополнительного насоса с трубопроводом ввода маслосодержащей эмульсии в многосекционный сепаратор или камерой очищенного моющего раствора.

Реализация предлагаемого способа и устройства для его реализации не должна вызывать трудностей, т.к. основные технологические операции и узлы устройства прошли апробацию в промышленных условиях и подтвердили свою работоспособность.

Конструкция устройства приведена на чертеже.

Устройство содержит средства (ковш) 1 для выгрузки замасленной окалины из отстойника или шламонакопителя сырой замасленной окалины 2, подготовительную емкость 3, снабженную фильтровальной сеткой 4 и стоком 5, узел загрузки 6 (транспортер или поршневой толкатель), загрузочную воронку 7, являющуюся верхней частью промывочной емкости 8, с карманами 9 для загрязненного моющего раствора, патрубков 10 для ввода моющего раствора, патрубков 11 для вывода маслосодержащей эмульсии, патрубков 12, циркуляционный насос 13, ввод 14 циркулирующего моющего раствора, подогреватель воздуха 15, воздушный фильтр 16, клапаны 17 и 18 на линиях подачи воздуха, воздушный

распределитель 19, многосекционный сепаратор 20, камеру 21 гашения скорости потока, первую камеру 22 сепаратора, привод НЖЛ 23, подвижные диски НЖЛ 24, переливную перегородку 25, желоб 26, камеру сбора масла 27, защитный козырек 28, камеру 29 очищенного моющего раствора, насос 30, теплообменник 31, линию подачи 32 моющего раствора, клапан 33, линию подачи 34 свежего ТМС, клапан 35 подачи свежей воды, патрубок 36 ввода стоков в сепаратор, патрубок 37 удаления масла, патрубок 38 вывода чистого моющего раствора, патрубки 39 удаления шлама из сепаратора, коллектор шлама 40, мембранный насос 41, центробежный насос 42, царгу 43, фильтрующую втулку 44, штуцер 45 вывода моющего раствора, крышку 46 для выгрузки окалины, воронкообразную емкость 47, поддон 48 с фильтровальной сеткой 49, линию подачи 50 моющего раствора в воронку верхней трубы, центробежный насос 51, транспортер 52, запорную арматуру 53.

Устройство снабжено приборами КИП, в частности уровнемерами и термометрами, которые специально не нумеровались.

Рассмотрим более подробно реализацию предлагаемого способа утилизации замасленной окалины на примере работы устройства.

Замасленная окалина 2, размер которой находится в диапазоне 0,1 - 3 мм, из места ее захоронения, в нашем случае из шламowego отстойника, черпался ковшом 1 и затем выгружался в емкость 3, снабженную фильтрующей сеткой 4. Жидкость и часть окалины по стоку 5 возвращается в отстойник. По мере образования на сетке намывного слоя количество окалины, возвращаемой в отстойник, сокращается, т.к. поры сетки 3 забиваются частицами окалины 2, поэтому более крупные частицы накапливаются на сетке 3. Загрузку замасленной окалины 2 на промывку производили с расчетным расходом 700 кг/ч посредством транспортера 6 (возможно толкателем поршневого типа). Загрузка окалины в промывочную емкость 8 осуществляется в воронкообразную верхнюю трубу 7. Верхняя труба имеет диаметр, несколько меньший, чем нижняя (основная) труба, где и происходит процесс отмывки, поэтому выше ее входа образуют конструктивно переливной карман 9 для загрязненного моющего раствора, причем торец верхней трубы выполнен в виде зубчиков, разбивающих поток жидкости.

До загрузки замасленной окалины, одновременно с намывом фильтрующего слоя на сетке и накоплением на ней окалины, в промывочную емкость 8 по трубе 32 через патрубок 10 подавали моющий раствор "О-БИС" или "О-БИСМ", чтобы объем жидкости в промывочной емкости находился в пределах 2,5 м³, уровень контролируют уровнемером. Подача раствора осуществлялась из камеры 29, имеющий патрубок вывода 38 очищенного моющего раствора с помощью насоса 41. В теплообменнике 31 моющий раствор нагревают до 40-55°C. В рассматриваемом примере температура его составляла 48°C и контролировалась термометром. До загрузки замасленной окалины в промывочной емкости создают гидродинамический режим, который должен соответствовать скорости витания в

диапазоне размеров загружаемых частиц. Предварительно скорость витания определялась по номограмме, приведенной в справочнике "Теплотехнический эксперимент" Л. , "Энергия", 1980 г., с.401, и рассчитывалась для определения скорости промывки. Максимальная скорость течения раствора в зоне промывки составила 0,3 м/с (минимальный 0,09 м/с), при этом нижний диаметр конуса составляет 0,34 м, а цилиндрическая часть 1 м, высота конуса 1,65 м. Этот гидродинамический режим был создан за счет создания циркуляционного контура, включающего трубопровод с запорной арматурой и соединенный с патрубком 12 и циркуляционным насосом 13. Циркулирующая моющая жидкость вводится в промывочную емкость через штуцер 14. После достижения максимальной заданной скорости потока выдавали команду на загрузку замасленной окалины в промывочную емкость. Загружаемая промасленная окалина распределяется по высоте конуса по размерам частиц в соответствии со скоростью их витания таким образом, что внизу конуса, где скорость моющего раствора максимальная, витают крупные частицы окалины, на верхнем уровне конуса, где скорость соответствует минимальной, - самые мелкие частицы. Этот гидродинамический режим поддерживался объемом циркулирующего раствора, а вентилем на линии подачи чистого моющего раствора регулировался расход добавляемого в промывочную емкость раствора.

В зону границы цилиндрической и конической частей промывочной емкости подавался нагретый воздух, который нагревали до температуры 55°C в подогревателе 15, температура подогрева замерялась контактными термометром, который при достижении заданной температуры отключает нагревательное устройство. Воздух осушается в фильтре 16 и через клапан 18 и трубопровод поступает в промывочную емкость. Клапан 17 в это время находится в закрытом положении. Подача воздуха внутрь промывочной емкости преследует несколько целей: способствовать интенсификации выделения более легкой фракции в верхней части емкости и одновременно препятствовать попаданию мелкодисперсной окалины в этот слой; поддержанию температуры моющего раствора в заданном интервале 40-55°C.

В рассматриваемом примере промывку окалины осуществляют 1,0%-ным моющим раствором технического средства, состоящего из следующих компонентов - 3,0 мас. % неионогенное поверхностно-активное вещество (НПАВ), представляющего оксипропиленгликолевую производную полиоксипропиленгликолевую производную этилдиамин (Alcatronic EDP) и 97 мас.% кальцинированной соды. Время отмывки 5-8 мин.

В процессе промывки верхний слой, богатый маслом, образует эмульсию и вместе с загрязненным моющим раствором, попавшим в переливной карман 9 через патрубок 12, поступает по трубопроводу, снабженному запорной арматурой, поступает в многосекционный сепаратор 20, где происходит фазовое разделение маслосодержащей эмульсии на масло,

очищенный моющий раствор и шлам, содержащий мелкодисперсную окалину.

Происходит это следующим образом. Маслосодержащая эмульсия снизу через патрубок 36 поступает в камеру гашения 21. В этой камере скорость потока гасится, и он поступает в первую камеру двухсекционного сепаратора 22, в которой установлен тонкослойный модуль, выполненный из отдельных вертикальных параллельно расположенных коалесцирующих пластин, которые образуют между собой щелевые каналы. Верхние кромки пластин, выступающие над перегородкой секции, образуют гребенку, играющую роль равномерного распределителя потока по отдельным щелевым каналам. В результате того, что поток входит в верхнюю часть первой секции сепаратора 22, а выходит в противоположном нижнем по диагонали углу, в этой секции, так же как и в камере гашения, образуется зона сгущения, в которой происходит накопление шлама. При прохождении маслосодержащего потока по щелевым каналам происходит естественный процесс коалесценции, т. е. укрупнение капель масла и за счет разности плотности моющего раствора и масла они скапливаются в его верхней части, а основной поток загрязненного моющего раствора поступает во вторую секцию сепаратора 22, в которой также установлен тонкослойный модуль, аналогичный установленному в первой секции.

Коалесцирующие пластины захватывают мелкие капли масла, при этом прилипшие к поверхности пластин капли сливаются и укрупняются, образуя сплошную пленку, которая под действием эффекта Пуазейля поднимается вверх в эту же зону. Так как внешняя стенка первой секции выполнена несколько ниже стенок корпуса сепаратора, то в результате образуется разгрузочный порог 25, через который масло перетекает в сборник 27 накопления его. Однако основная часть масла поступает в камеру 27 с помощью нефтежироловителя (НЖЛ), установленного в первой секции сепаратора 22. НЖЛ снабжен приводом 23, закрепленным на крышке корпуса многосекционного сепаратора, причем его подвижные диски 24, насаженные на барабан, были погружены в зону накопления масла. Вращение барабана осуществляется от привода 23 за счет соединения его вала с валом нефтежироловителя ременной или цепной передачей. Вращение барабана осуществляется в таком направлении, чтобы надвигающаяся пленка масла атаковалась нисходящей половиной подвижных дисков 24. В этих условиях основная масса масла прижимается к подвижным дискам, смачивая их поверхность, и образует на ней хорошо удерживаемую пленку. Эта пленка снимается с их поверхности скребками и самотеком по желобу 26 стекает в камеру 27 накопления нефтепродуктов.

Освобожденный в основном от масла моющий раствор с выхода первой секции сепаратора поступает снизу на вход второй секции. В щелевых каналах блока коалесцирующих пластин, установленного в этой секции, происходит отделение от моющего раствора более плотных твердых частиц. Это происходит потому, что из-за

параболического распределения скоростей в щелевых каналах восходящий поток оттесняет более плотные частицы к пластинам, образующим стенки щелевых каналов (эффект Пуазейля). Оттесняя твердые частицы к поверхностям коалесцирующих пластин, поток выносит их благодаря диагональному направлению движения в застойную зону. О нахождении застойных зон, где происходит накопление шлама, можно судить по расположению патрубков 39, через которые шлам удаляется из сепаратора 20. Осветленная вода через второй разгрузочный порог с козырьком 28, выполненный с возможностью изменения его высоты относительно общей перегородки второй секции сепаратора и камеры 29, где очищенный моющий раствор накапливается и по мере необходимости подается, как уже выше было описано, в промывочную емкость. Для поддержания температуры моющего раствора в камере 29 часть раствора, нагретого в теплообменнике 31, направляют в нее, открыв клапан 33.

Собранное в камере 27 масло через патрубок 37 посредством мембранного насоса 41 направлялось на вторичное использование.

Шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, из многосекционного сепаратора 20 направлялся в коллектор 40 и далее насосом 42 в промывочную емкость 8.

Время разделения фаз в многосекционном сепараторе занимает несколько минут, поэтому параллельно с ним, после окончания промывки, из промывочной емкости удаляли моющий раствор. Для этого на линии слива моющего раствора открывался вентиль и раствор, через царгу 43, внутри которой вставлен керамический фильтр 44, и штуцер 45 направлялся в многосекционный сепаратор. Одновременно клапан 18 закрывался, и подача воздуха в промывочную камеру сверху прекращалась. После слива моющего раствора открывали клапан 17 и воздух, подогретый в подогревателе 15 до температуры 105°C (температура кипения моющего раствора 98°C), через распределитель 19 поступал снизу в промывочную емкость 8, проходя керамический фильтр 44. Этот фильтр препятствует попаданию мелкодисперсных частиц в окалины в удаляемый моющий раствор, что создает возможность сливать его непосредственно в камеру 29 для пополнения общего объема моющего раствора, а также осуществляет тонкую очистку воздуха, поступающего на сушку. Время сушки 3 мин. После окончания сушки открывают крышку 46, находящуюся на торце царги 43, и полностью обезвоженную окалину выгружают на транспортер 52 и далее на конкретное использование.

На этом работа устройства завершена, и далее происходит следующий цикл очистки следующей порции замасленной окалины в той же последовательности.

В процессе дальнейшей работы после заданного числа циклов использования моющего раствора, или в случае увеличения его концентрации, или изменения состава осуществляют коррекцию моющего раствора путем добавления свежей воды (открыв клапан 35) и/или сухого технического моющего средства (по линии 34). Коррекцию

осуществляют непосредственно в емкости 29.

Предлагаемой технологией предусмотрены различные варианты сушки очищенной окалины и шлама, содержащего мелкодисперсную окалину. Один из возможных вариантов описан в вышеприведенном примере. Возможен вариант сушки окалины вне пределов промывочной емкости путем выгрузки ее в накопительную емкость, а затем через распределитель 19 направить горячий воздух в эту емкость.

Иногда по производственным или другим мотивам целесообразнее отмыть окалину и шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, сушить отдельно. Конструкцией устройства предусмотрена реализация и такой возможности. В этом случае вентиль на линии подачи шлама в промывочную емкость закрывают, а шлам из коллектора 40 выгружают в поддон 48, установленный в воронкообразной емкости 47, причем поддон снабжен фильтрующей сеткой 49. Образовавшийся фильтрат насосом 51 направляют на вход многосекционного сепаратора 20 посредством трубопровода с установленной на нем запорной арматурой. В поддон 48 подается от распределителя 19 горячий воздух, и осуществляется сушка мелкодисперсной окалины.

Преимуществами предлагаемого способа очистки замасленной окалины и устройства его реализующего являются:

- создание экологически чистой и безотходной технологии очистки;
- исключение стадии дробления окалины, тем самым сокращение потери железа;
- достижение оптимальных условий отмывки независимо от размеров частиц окалины;
- экономия энергоресурсов и моющих средств;
- универсальность устройства, т.к. его можно применять для очистки не только окалины, но и почвы, грунта, песка, без внесения существенных изменений в конструкцию.

В настоящее время спроектировано несколько устройств, реализующих предложенную технологию для ряда заинтересованных организаций, и они проходят опытно-промышленную эксплуатацию, а в течение 2002 г. ожидается широкое промышленное применение технологии.

Формула изобретения:

1. Способ очистки замасленной окалины, включающий выгрузку ее из места хранения, предварительное обезвоживание, загрузку замасленной окалины в промывочную емкость, гидродинамическую промывку подогретым моющим раствором с одновременной подачей воздуха в промывочную емкость, выгрузку крупнодисперсной окалины и удаление образовавшейся маслосодержащей эмульсии и загрязненного моющего раствора из промывочной емкости с последующим фазовым разделением стоков в аппарате разделения фаз с выделением из них масла, очищенного моющего раствора и шлама, содержащего мелкодисперсную окалину, удаление их из аппарата разделения фаз с последующим использованием очищенного моющего раствора в цикле промывки, а масла

- по назначению, отличающийся тем, что в процессе предварительного обезвоживания формируют намывочный слой из полидисперсной окалины, а перед загрузкой маслосодержащей окалины в промывочной емкости создают гидродинамический режим, соответствующий скоростям витания полидисперсных частиц по высоте конической части промывочной емкости в зависимости от их размера, и поддерживают этот режим путем постоянной циркуляции части моющего раствора в промывочной емкости с добавлением чистого моющего раствора в нее, фазовое разделение стоков осуществляют в аппарате разделения фаз, выполненном в виде многосекционного сепаратора, а очищенную в промывочной емкости крупнодисперсную окалину и удаленный из многосекционного сепаратора шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, подвергают сушке нагретым воздухом.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве моющего раствора используют 0,5-4,0%-ный раствор технического моющего средства, содержащего неионогенное ПАВ и активную составляющую, при температуре 40-55°C, при следующем соотношении компонентов, вес. %: неионогенное ПАВ 2-4, активная составляющая - остальное до 100.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что в качестве активной составляющей технического моющего средства используют кальцинированную соду или состав с частичной заменой ее на натриевые соли фосфорной кислоты.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что температуру моющего раствора в промывочной емкости поддерживают за счет температуры воздуха, подаваемого в нее в процессе промывки окалины путем нагрева его до 55-60°C и интенсивной циркуляции моющего раствора.

5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что моющий раствор на промывку подают снизу вверх, а воздух - выше конической части нижней трубы промывочной емкости для предотвращения уноса мелких частиц окалины.

6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что сушку крупнодисперсной окалины, очищенной в промывочной емкости, и шлама, содержащего мелкодисперсную окалину, осуществляют воздухом, имеющим температуру выше температуры кипения моющего раствора.

7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что сушку крупнодисперсной окалины осуществляют в самой промывочной емкости, при этом в нее подают выгруженный из многосекционного сепаратора шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, одновременно удаляют из нее моющий раствор и направляют его на очистку в многосекционный сепаратор.

8. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что шлам, содержащий мелкодисперсную окалину, выгруженный из многосекционного сепаратора, перед сушкой обезвоживают путем фильтрации, и сушке подвергают обезвоженную мелкодисперсную окалину, а фильтрат направляют на повторную очистку.

9. Способ по любому из пп.1-8,

отличающийся тем, что концентрацию моющего раствора в заданных пределах поддерживают путем периодической добавки компонентов его в очищенный моющий раствор.

10. Устройство для очистки замасленной окалины, содержащее средства для выгрузки замасленной окалины из места хранения, узел загрузки замасленной окалины в промывочную емкость, имеющую загрузочную воронку, патрубки ввода чистого моющего раствора и вывода стоков маслосодержащей эмульсии и загрязненного моющего раствора, а также приспособление для выгрузки отмытой крупнодисперсной окалины, узел подачи воздуха в промывочную емкость, аппарат для фазового разделения стоков с патрубками для ввода маслосодержащей эмульсии и загрязненного моющего раствора и вывода из него масла, очищенного моющего раствора и окалиносодержащего шлама, соединенные соответствующими трубопроводами с установленными на них запорной арматурой и соответствующими насосами для перекачки масла и очищенного моющего раствора, а также теплообменник для нагрева моющего раствора, отличающееся тем, что оно снабжено дополнительной емкостью, содержащей фильтрующую сетку для предварительного обезвоживания замасленной окалины, промывочная емкость конструктивно выполнена "труба в трубе" и состоит из верхней трубы и основной трубы, причем нижняя часть основной трубы выполнена в виде конуса, а сама труба снабжена дополнительным патрубком, соединенным трубопроводом с циркуляционным насосом, выход которого соединен трубопроводом с патрубком ввода моющего раствора, аппарат для фазового разделения стоков выполнен в виде многосекционного сепаратора, а на линии подачи воздуха последовательно установлены подогреватель, воздушный фильтр и распределитель подогретого воздуха для подачи его на сушку очищенной окалины.

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что многосекционный сепаратор выполнен в виде отдельных секций, образующих последовательно камеру гашения входного потока, камеру сепарации, выполненную в виде двух сообщающихся

секций с установленным в каждой секции блоком коалесцирующих пластин, и камеру очищенного моющего раствора, а между секциями камеры сепарации размещена камера сбора выделенного масла.

5 12. Устройство по п.11, отличающееся тем, что первая секция камеры сепарации имеет зону выделения масла, оборудованную барабаном нефтежироловителя с установленными на нем подвижными дисками, снабженным приводом, закрепленным на крышке многосекционного сепаратора.

10 13. Устройство по п.11 или 12, отличающееся тем, что блок коалесцирующих пластин выполнен из вертикально расположенных параллельных пластин.

15 14. Устройство по любому из пп.10-13, отличающееся тем, что узел загрузки замасленной окалины в промывочную емкость выполнен в виде бесконечного транспортера или толкателя поршневого типа.

20 15. Устройство по любому из пп.10-14, отличающееся тем, что промывочная емкость снабжена царгой, установленной на нижнем ее патрубке и имеющей внутреннюю фильтрующую насадку, причем вход ее соединен трубопроводом с выходом распределителя подогретого воздуха, а выход - с патрубком удаления маслосодержащей эмульсии из промывочной емкости, причем на торце царги закреплена крышка для выгрузки окалины.

25 30 16. Устройство по любому из пп.10-15, отличающееся тем, что верхняя труба промывочной емкости имеет дополнительный патрубок, соединенный трубопроводом с насосом, установленным на линии выгрузки шлама из многосекционного сепаратора.

35 40 45 17. Устройство по любому из пп.10-15, отличающееся тем, что оно снабжено воронкообразной емкостью, в которую установлен поддон для сбора шлама, содержащего мелкодисперсную окалину, выгружаемого из многосекционного сепаратора, снабженный фильтрующей сеткой и соединенный с распределителем подогретого воздуха, а выход указанной емкости соединен посредством дополнительного насоса с трубопроводом ввода маслосодержащей эмульсии в многосекционный сепаратор или камерой очищенного моющего раствора.

50

55

60