

журналу «Справочник. Инженерный журнал», 2010, №7, С.1-24.

9. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин / И.Н.Шило [и др.].- Минск: БГАТУ, 2010.-320с.

УДК 613.3(0758)

РЕГЕНЕРАЦИЯ ВОДЫ НА ПОСТАХ ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Мирутко В.В., к.т.н., доцент, **Тарасенко В.Е.**, к.т.н., доцент,

Клесс Ю.А., студент, **Лихтарович С.М.**, студент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Важной и актуальной задачей при очистке сельскохозяйственной техники является применение оборотных систем водоснабжения. Одной из проблем при решении этого вопроса является очистка сточных вод до нормативных требований [1] по взвешенным веществам до 10 мг/л и по нефтепродуктам до 2 мг/л при расчетных начальных концентрациях соответственно 16000 и 1500 мг/л. При очистке основная проблема состоит в удалении тонкодисперстных взвешенных веществ и эмульгированных нефтепродуктов.

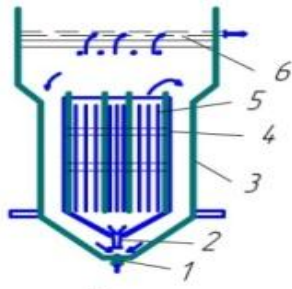
Одним из наиболее перспективных и технологичных методов очистки стоков является электрохимическое коагулирование, которое может быть применено для удаления из сточных вод тонкодисперсных и органических примесей, эмульсий, масел, жиров, нефтепродуктов, хроматов и фосфатов [2, 3, 4]. При использовании в качестве анода железных или алюминиевых электродов происходит электрохимическое растворение, при котором в сточную воду переходят ионы этих металлов, обладающие коагулирующей способностью. Процесс аналогичен обработке воды соответствующими реагентами, однако при электрокоагуляции вода не обогащается сульфидами или хлоридами, содержание которых лимитируется при сбросе очищенных вод в водоемы или использовании в оборотных системах.

Обычно электрокоагулятор представляет собой корпус прямоугольной формы, в который помещают электродный блок. Наиболее удобны при монтаже и просты в изготовлении блоки электродов, выполненные из листового материала. Блоки электродов могут включать объемный модуль, соединенный сваркой или стягивающими шпильками с диэлектрической проставкой или состоять из отдельных электродов, соединенных с токопроводящими шинами.

Электрокоагуляторы (рисунок 1) классифицируются по форме электродов, характеру движения и направлению потока обрабатываемой воды, давлению в электродной камере и взаимодействию с устройствами отделения дисперсной фазы.

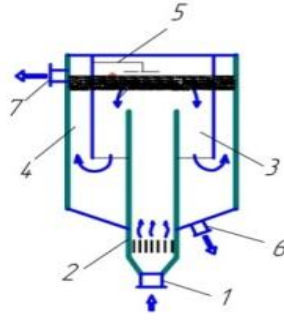
Высокой эффективностью движения жидкой и газовой фаз в межэлектродном пространстве отличается очистка сточных вод в периферийном электрокоагуляторе вертикального типа с непрерывной очисткой электродов (рисунок 1а). Наиболее полно используется объем оборудования, как правило, при коаксиальном и вертикальном расположении камер в цилиндрических корпусах (рисунок 1б). Институтом «Гипроморнефть» разработан электрокоагуляционный аппарат, в котором разделение электрокоагулированной системы происходит в тонкослойном отстойнике (рисунок 1в). Этот комбинированный электрокоагулятор позволяет отказаться от громоздких отстойников. Для очистки сточных вод, содержащих в основном всплывающие вещества, рекомендуется применять электрокоагулятор вертикального типа, встроенный в горизонтальный отстойник. Вода поступает снизу и вместе с гидроксидами и газовой фазой отводится в зону гравитационного разделения. В зоне осветления часть загрязняющих веществ всплывает, а другая оседает на дно (рисунок 1г).

Электрокоагуляционные установки отличаются компактностью и простотой управления, отсутствием потребности в реагентах, малой чувствительностью к изменениям условий проведения процесса очистки воды, получением шлама с хорошими структурно-механическими свойствами.



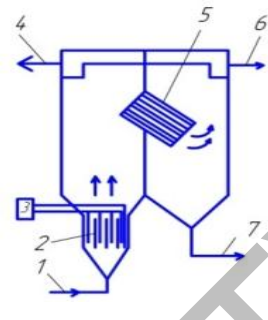
а)

Вертикальный электрокоагулятор с непрерывной очисткой электродов: 1 - поступающая и обработанная сточная вода; 2 - диффузор; 3 - внешний корпус; 4 - внутренний корпус; 5 - биполярный электродный бак; 6 - сетка. Преимущества: хорошая циркуляция воды в межэлектродном пространстве; компактность установки. Недостатки: неудобство замены электродной системы



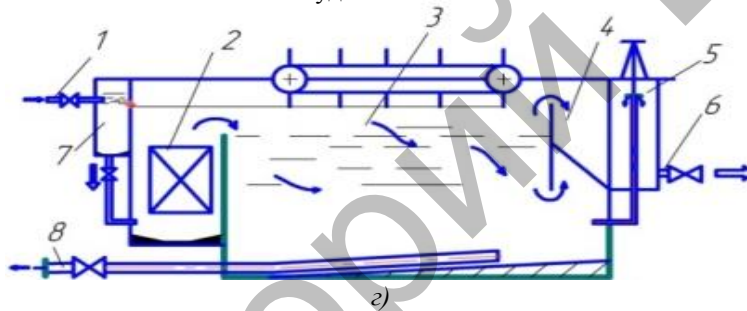
б)

Вертикальный электрокоагулятор коаксиально совместимый с электрофлотатором: 1, 7 - поступающая и очищенная вода; 2 - электрокоагулятор; 3 - электрофлотатор; 4 - зона осаждения; 5 - отвод флотошлама; 6 - отвод осадка. Преимущества: простота в эксплуатации; низкие затраты электроэнергии. Недостатки: неудобство замены



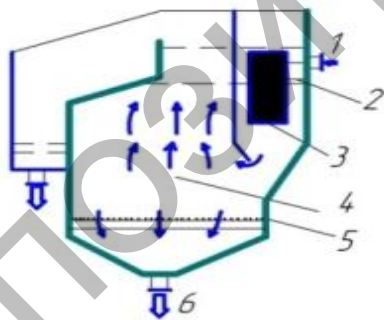
в)

Электрокоагулятор совмещенный с тонкослойным отстойником: 1 - ввод исходной сточной воды; 2 - электродный бак; 3 - выпрямитель; 4 - отвод нефтепродуктов; 5 - тонкослойный бак; 6 - отвод очищенной воды; 7 - отвод воды. Преимущества: отсутствие вторичного загрязнения воды. Недостатки: расход металла и электроэнергии



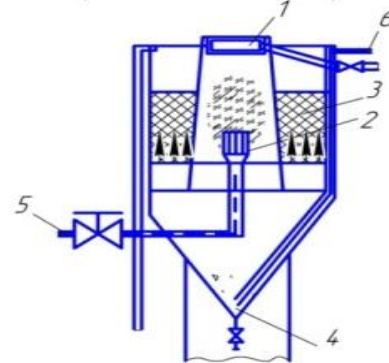
г)

Электрокоагулятор вертикального типа встроенный в отстойник: 1, 6 - поступающая и очищенная вода; 2 - электродный блок коагулятора; 3 - зона флотации и осаждения; 4 - пеносборный желоб; 5 - устройство задающее уровень воды; 7 - выпускная камера; 8 - отвод осадка. Преимущества: высокая производительность. Недостатки: повышенный расход металла и электроэнергии



д)

Схема электрохимической очистки сточных вод: 1, 6 - поступающая и очищенная вода; 2 - электрокоагулятор; 3 - блок электродов электрокоагулятора; 4 - камера с электрофлотатором; 5 - блок электродов электрофлотатора. Преимущества: простота замены электродной системы



е)

Схема доочистки стоков электрофлотофильтрацией: 1 - маслосборное устройство; 2 - электрокоагулятор; 3 - фильтр; 4 - сбор осадков; 5 - поступающая вода; 6 - очищенная вода. Недостатки: слабая циркуляция воды

Рисунок 1 – Схема электрокоагуляционных аппаратов

Более перспективным вариантом является применение комбинированной электрофлотокоагуляционнофильтровальной установки (рисунок 1е). Она состоит из бака, электрофлотокоагулятора, маслосборного устройства, фильтра и водопровода. В электрофлотокоагуляторе при электролизе происходит электрохимическая коагуляция и флотация стоков, при этом нефтепродукты всплывают вверх, накапливаются и направляются по лотку в маслосборный колодец. Минеральные частицы оседают в конической части бака и периодически (1 раз в сутки) удаляются. Сточная вода, прошедшая электрофлотационную очистку проходит фильтр с плавающей полимерной загрузкой и далее самотёком поступает к высоконапорному моечному аппарату типа HDS695VEX.

Таким образом применение комбинированной технологии очистки стоков с электрофлотокоагуляционнофильтровальной обработкой стоков позволяет снизить затраты на создание замкнутых систем водоснабжения на постах мойки сельскохозяйственной техники, сделать их более технологичными и удобными для строительства и эксплуатации собственными силами с обеспечением необходимого качества очистки стоков в соответствии с предъявляемыми техническими, санитарными и экологическими требованиями.

Литература

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы. РН 2.1.5.1315-03-М: СТК «АЯКС», 2004. – 154 с.
2. Ануфриев, С.И., Исаев, В.И. Установка доочистки сточных и ливневых вод от нефтепродуктов / Экология и промышленность России. – 2002. - №6. – С. 17-19.
3. Колесников, В.А., Капустин, Ю.И. и др. Электрофлотационная очистка сточных вод промышленных предприятий. – М.: Химия, 2007. – 304 с.
4. Минаков, В.В., Кривенко, С.М., Никитин, Т.О. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений / Экология и промышленность России. – 2002. – №5. – С. 7-9.

УДК 621.7

ПОКРЫТИЯ ИЗ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Ивашко В.С.¹, д.т.н., профессор, Буйкус К.В.¹, к.т.н., доцент, Лойко В.А.², к.т.н., доцент

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусский государственный аграрный технический университет

Повышение надежности и долговечности машин является одной из важнейших задач современного машиностроения. Наиболее эффективный метод решения такой задачи заключается в увеличении ресурса работы лимитирующих деталей и узлов. Особенно это актуально, если лимитирующий узел работает в условиях воздействия агрессивных сред, без смазочного материала, в контакте с частицами абразивных материалов и др.

Известно, что свыше 80% механических отказов машин обусловлено процессами изнашивания рабочих поверхностей деталей машин или комплексными причинами, где изнашивание играет доминирующую роль. В процессе эксплуатации поверхностный слой деталей машин и механизмов подвергается наиболее сильному механическому, тепловому, химическому и другим воздействиям. Потеря работоспособности узла в большинстве случаев происходит с поверхности сопрягаемых деталей в результате изнашивания, эрозии, коррозии, деформирования и т.п.

Значительный ресурс повышения работоспособности деталей машин кроется в материале, из которого формируются основные физико-механические характеристики. Появление и развитие новых методов получения материалов и формирования покрытий дает возможность