

мкнутым ротором типа 4А составляла 10...13руб/кВт при удельной массе 8..10 кг/кВт. За десять лет эти показатели уменьшились на 10.. 15% для АД и на 20..30% для ДПТ.

На сегодняшний день удельная стоимость ПЧ малой мощности равна примерно 90..780 \$/кВт при удельной массе 1,0...3,0 кг/кВт, а средней мощности - 60..170 \$/кВт при удельной массе 0,8..1,3 кг/кВт (табл.1).

Удельная стоимость АД с короткозамкнутым ротором (серия АИР) малой мощности примерно равна 30... 100 \$/кВт, а средней мощности - 25...45 \$/кВт в зависимости от исполнения и номинальной частоты вращения. В тоже время удельная стоимость ДПТ средней мощности равна 80... 160 \$/кВт.

Из приведенного анализа видно, что регуляторы постоянного напряжения в настоящее время дешевле чем ПЧ, но стоимость ДПТ в несколько раз превышает стоимость АД с короткозамкнутым ротором. При этом общая стоимость регулируемого электропривода АД с короткозамкнутым ротором - ПЧ получается меньше стоимости электропривода ДПТ с регулятором напряжения в 1,5...2 раза. Кроме того, АД с короткозамкнутым ротором проще, надежнее и менее пожаро-и взрывоопасны.

Таким образом, по критерию – капитальные затраты для привода и тормозного устройства обкаточных и испытательных стенов механических передач наиболее подходит АД с короткозамкнутым ротором и ПЧ.

Литература

1. Электротехнический справочник. В 3-х т. Т.3. Исследование электрической энергии. /Под ред. проф. В.Г. Герасимова, П.Г. Грудинского, Л.А.Жукова и др. - 6-ое изд. - М.: Энергоиздат, 1982 – 506 с.
2. Перспективы развития электродвигателей в системах электропривода, /Федотенко Л,В./ Электротехн. пр-во. Перед, опыт и науч.- техн. достиж. для внедрения. - 1990, №2, с.34-36.

УДК 66.087.4:628.358

ДООЧИСТКА СТОКОВ АВТОМОЕК В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКЕ С НЕОДНОРОДНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ И МАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ

Крутов А.В., к.т.н., доцент, Бойко М.А., ст. преподаватель
Белорусский государственный аграрный технический университет

В настоящее время в агропромышленном комплексе Республики Беларусь при очистке сточных вод постов мойки применяются различные технологические схемы. Одна из них приведена на рисунке 1.

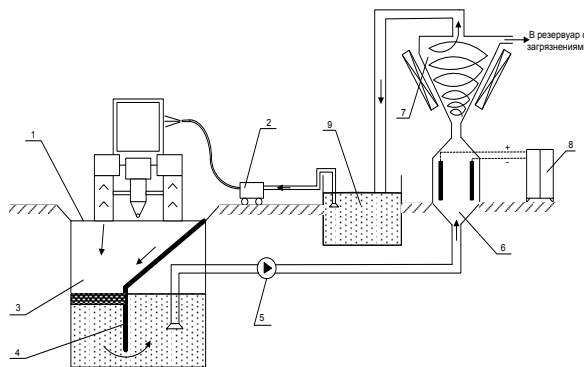


Рисунок 1 – Технологическая схема очистки сточных вод поста мойки сельскохозяйственной техники:

- 1 – моечная площадка; 2 – моечная машина; 3 – резервуар сбора сточных вод; 4 – перегородка; 5 – насос; 6 – электрокоагулятор; 7 – электромагнитный гидроциклон; 8 – источник питания; 9 – резервуар чистой воды

Основными узлами данной схемы являются резервуар для сбора сточных вод, электрокоагулятор и электромагнитный гидроциклон. Технологический процесс очистки осуществляется следующим образом. Вода после мойки автотракторной техники собирается в резервуаре 3. Этот резервуар снабжен перегородкой 4 и представляет собой звено грубой очистки стоков. Здесь в силу своих физических свойств в первой камере скапливается некоторая часть нефтепродуктов, а также происходит оседание тяжелых частиц (песок и т.д.). Пройдя грубую очистку вода из второй камеры насосом 5 подается в электрокоагулятор 6 в котором происходит электрохимическая обработка воды. Здесь, под действием электрического тока, протекающего между электродами, происходит перезарядка некоторой части коллоидных частиц. Из резервуара 4 вода направляется в электромагнитный циклон 7. Он представляет собой емкость из диэлектрического материала в виде усеченного конуса с меньшим основанием на входе и большим на выходе. С внешней стороны гидроциклона расположена катушка, которая используется в качестве электромагнита. При нахождении заряженной частицы в электромагнитном поле, она под действием возникающих центробежных сил начинает двигаться по спирали. При этом скоагулировавшие в камере 6 частицы, находящиеся в воде при прохождении через неоднородное электромагнитное поле, создаваемое в циклоне 7, начинают закручиваться в потоке и вытесняться к стенкам циклона. Таким образом происходит разделение потока на чистую воду и загрязнители. Конструкция электромагнитного гидроциклона 7 предусматривает их отвод. Таким образом очищенная вода направляется в резервуар 9, а выявленные загрязнения – в специальную емкость. Затем технологический процесс повторяется. Вода, доведенная до нормативных требований, находящаяся в резервуаре 9, моечной машиной 2 используется повторно.

Степень очистки сточных вод в данной установке зависит от скорости движения жидкости в электромагнитном поле, напряженности магнитного поля в электромагнитном циклоне, а также от направления магнитных силовых линий относительно движения потока воды.

Конструкция электрокоагулятора 6 и гидроциклона 7 нами доработана с целью повышения эффективности и интенсификации процесса очистки сточных вод от трудноотделимых загрязнений техногенного характера. Устройство электроустановки приведено на рисунке 2. Оно обеспечивает электрокоагуляцию, электрофлотацию и электросепарацию при очистке стоков.

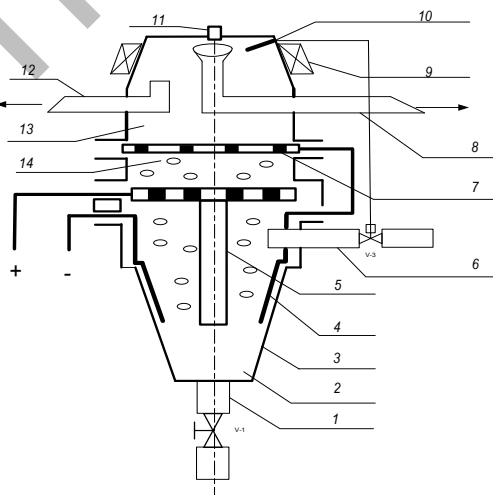


Рисунок 2 - Электроустановка доочистки стоков автомоек с использованием неоднородных электрических и магнитных полей: 1- патрубок отвода шлама с краном; 2- зона накопления шлама; 3- корпус устройства пластмассовый; 4 - катод усечено-конусовидный из нерастворимого материала; 5 - растворимый тарелочно-штыревой анод с отверстиями; 6 - патрубок подачи очищаемой воды с электромагнитным клапаном; 7 - нерастворимый сетчатый катод; 8 - патрубок отвода скоагулировавшихся поверхностно-активных веществ и нефтепродуктов; 9 - электромагнит; 10 – датчик уровня воды с изолированным внутри него контактом; 11 – патрубок отвода газов; 12 - патрубок отвода очищенной воды; 13 - зона флотации; 14 – зона электрофлотокоагуляции

Обрабатываемая сточная вода под давлением поступает через патрубок подачи очищаемой воды 6 с открытым электромагнитным клапаном в камеру электрофлотокоагуляции, которая сверху ограничена тарельчато-штыревым растворимым анодом 5. При подаче напряжения на катоды и анод очищаемая жидкость подвергается воздействию неоднородного электрического поля. Происходит электролиз, в ходе которого анод частично растворяется и в камере электрофлотокоагуляции образуются коагулянты на основе гидроксида металла растворяющегося анода. Последние коагулируют находящиеся в жидкости эмульгированные нефтепродукты, моющие средства. Под действием постоянного тока на поверхности электродов протекают электрохимические реакции, приводящие к образованию гидроксильных групп, атомарного кислорода, перекиси водорода, что вызывает окисление органических примесей, в том числе тяжелых металлов. Окислившиеся продукты, механические примеси выпадают в осадок, под действием центробежных сил, возникающих в устройстве и сил тяжести, задерживаются в зоне накопления шлама 2, затем удаляются через патрубок 1.

Пузырьки газа, образующиеся у электродов при электролизе очищаемой воды, интенсифицируют перенос скоагулировавшихся частиц из жидкости на ее поверхность. Попадая в электромагнитную камеру разделения 13, скоагулировавшиеся частицы, обладая отрицательным зарядом, подвергаются воздействию неоднородного магнитного поля, создаваемого электромагнитами постоянного тока 9, получают завихрение, двигаются в сторону увеличения магнитной индукции по спирали с уменьшающимся радиусом, т.е. к центру воронки патрубка отвода пены. Очищенная вода удаляется через патрубок 12, а газообразные продукты – через патрубок 11. Когда вода поднимается в устройстве до уровня воронки патрубка отвода пены, срабатывает датчик уровня 10 и размыкает цепь питания электромагнитного клапана, закрывает подачу очищаемой воды. Уровень воды падает, электрический контакт датчика уровня замыкает цепь питания и открывает электромагнитный клапан патрубка подачи очищаемой воды.

Использование предлагаемого устройства для очистки сточных вод обеспечивает высокую эффективность их очистки независимо от уровня и состава загрязненности, так как используется дополнительная обработка потока очищаемой жидкости в неоднородном электрическом поле камеры электрофлотокоагуляции и неоднородном магнитном поле постоянного тока электромагнитной камеры разделения очищенной воды и всплывшей пены. Это существенно повышает экологическую чистоту постов мойки, сбрасывающих сточные воды, а также обеспечивает стабильный режим работы биологических очистных сооружений. В результате электрообработки стоков достигается их очистка от загрязнений до 99,8%. Энергоемкость процесса составляет $0,5 \dots 0,6 \text{ кВтч/м}^3$.

Выводы. Применение электрохимического способа очистки сточных вод в сочетании с другими электротехнологическими методами (электрофлотация, электросепарация) позволяет достигать высокой степени обезвреживания сбрасываемых стоков, отказаться от химических реагентов, повторно использовать очищенную воду, что сберегает водные ресурсы, экономически выгодно, создает на постах мойки сельскохозяйственной техники бессточные и оборотные системы их водоснабжения.

УДК 66.087:631.22.018

ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СУБСТРАТА ЖИДКОГО ПОМЕТА С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЕГО ОТДУВКОЙ

Крутов А.В., к.т.н., доцент,

Нефедов С.С., аспирант, **Янко М.В.**, студент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Наиболее эффективный способ утилизации птичьего помета – его переработка в биологических реакторах с целью получения метана. Однако практика показывает, что