

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мирошников Л.В. и др. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1977.
2. Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978.
3. Савич Е.Л. и др. Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей / Е.Л.Савич, М.М.Болбас, В.К.Ярошевич. – Мн.: Выш.шк., 2001.
4. Крутов В. И. и др. Топливная аппаратура автотракторных двигателей: Учебник. – М.: Машиностроение, 1985.
5. Савич Е.Л. Топливная аппаратура легковых автомобилей. Бензин. – Мн.: Рекламное агентство «Автостиль», 1996.

### **ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НАРУЖНОГО ПОСТА МОЙКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**А.В. Крутов, канд. техн. наук, доцент;  
М.А. Бойко, инженер; А.П. Мартинович, студент  
УО «БГАТУ»  
(г. Минск, Республика Беларусь)**

#### **Electric technical method clearing sewage disposal from post external wash agricultural implements**

In this article are print result experimental investigations of clearing sewage disposal. Sewage disposal containing oil, different organic soiling, micro – organism and microbe toxin. As the basic ways of clearing were applied electrovection, electrorefining, electromachining, water electrolyze, electrocoagulation. In the result are disinfection water by oil and other soiling as 99,0 – 99,8%.

Поступающие на ремонт или техническое обслуживание тракторы, автомобили, прицепы, сельскохозяйственные машины подлежат наружной мойке. Анализ состава сточных вод наружных постов мойки показывает, что в них содержится песок, остатки растительности, различные механические примеси, загрязненные нефте-

продуктами, смытые с поверхности оборудования, агрегатов, протекшие масло, топливо, охлаждающая жидкость, смазочные материалы. В отдельных случаях дополнительно к вышеперечисленным загрязнениям в сточных водах могут присутствовать смытые с оборудования сельскохозяйственных машин минеральные удобрения, ядохимикаты, микроорганизмы, микробные токсины и другие нежелательные компоненты.

Чтобы избежать загрязнения окружающей среды, необходимо обеспечить качественную очистку сточных вод, утилизацию нефтепродуктов и нейтрализацию химикатов [1]. Эти задачи могут быть решены применением замкнутой системы водоснабжения очистных установок. В настоящее время реализуется ряд технических решений и схем оборотного водоиспользования с применением различных систем очистных сооружений. В частности, широко используется технологическая схема очистки сточных вод постов мойки, приведенная на рисунке 1.

Сточные воды из отделения мойки самотеком поступают в приемный резервуар 1 с контейнером 2, откуда наружным насосом 3 подаются в безнапорные гидроциклоны 4. Осадок из безнапорных гидроциклонов поступает в осадкоуплотнитель 10 с бадьями 11, а затем, по мере заполнения выгружается в самосвал и вывозится. Всплывающие нефтепродукты отводятся через плавающую воронку в передвижной контейнер для масла 12.

После безнапорных гидроциклонов стоки самотеком подаются на скорые открытые фильтры 5 для доочистки воды от взвешенных веществ и нефтепродуктов. Регенерация фильтрующей загрузки предусматривается промывкой холодной водой после предварительной продувки систем воздухом. Вода подается из емкости для сбора воды от промывки фильтров, куда подается полиакриламид для осаждения мелкодисперсных взвесей. Подача сжатого воздуха предусматривается компрессором 14.

После фильтра вода собирается в промежуточную емкость 6, откуда насосом подается в резервуар чистой воды 8 и далее технологическими насосами 9 подается на мойку автомобилей и другой техники.

Подобная схема очистки сточных вод с использованием химических реагентов позволяет уменьшать уровень загрязнений до 95% [2, 3]. Вместе с тем образуется значительное количество осадков,

трудно поддающихся обработке и утилизации. В этом состоит недостаток данной технологии очистки.

Разновидностью химической очистки сточных вод является электрокоагуляция, которая одновременно повышает степень очистки, сопровождается меньшим выходом осадков и позволяет корректировать такой важный параметр воды, как водородный показатель *pH*. В ходе электролиза происходит разложение анода и образование коагулянта – гидроокиси металла (в зависимости от материала электродов, например, гидрид окиси железа, гидрид окиси алюминия). После обработки, сбора всплывших хлопьев нефтепродуктов, сточные воды направляются в отстойник или электрофлотатор, где происходит осаждение коагулированного осадка и доочистка. Технологическая схема очистки сточных вод электрохимическим способом приведена на рисунке 2.

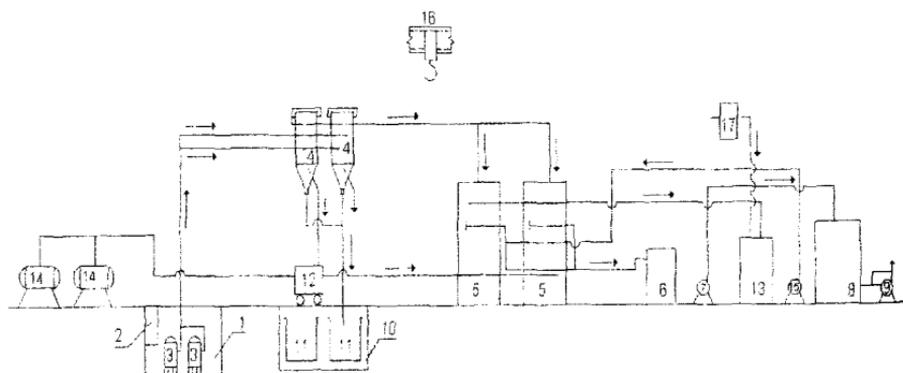


Рис. 1 Технологическая схема очистки сточных вод: 1 – приемный резервуар; 2 – приемный контейнер; 3 – насос для подачи воды на безнапорные гидроциклоны; 4 – безнапорные гидроциклоны; 5 – скорые открытые фильтры; 6 – промежуточная емкость; 7 – насос для подачи очищенных стоков в резервуар чистой воды; 8 – резервуар чистой воды; 9 – насос для подачи очищенной воды на мойку автомобилей; 10 – осадкоуплотнитель; 11 – бадья для осадка; 12 – контейнер для нефтепродуктов; 13 – емкость для приема воды от промывки фильтров; 14 – компрессор; 15 – насос для подачи воды на промывку фильтров; 16 – кран однобалочный; 17 – затворно-расходный бак полиакриламида

По сравнению с традиционными способами обработки воды электротехнологические имеют преимущества:

- простота автоматизации работы очистных установок;
- повышение степени очистки сточных вод, уменьшение количества образующихся отходов;
- компактность размещения оборудования, сокращение требуемых для него производственных площадей.

Электрокоагулятор представляет собой электрохимическую систему с катодом и анодом, в которой камера с помощью мембраны разделена на два объема: катодный и анодный. Мембрана предотвращает физическое смешивание объемов анодной и катодной воды, т.е. положительно и отрицательно заряженных ионов, образующихся при электролизе сточных вод. Здесь мембрана играет роль ионоселективной перегородки.

В результате электролиза в катодной камере образуется щелочная вода за счет превращения содержащихся в сточной воде растворенных солей в гидроксиды, возрастает концентрация водорода. Кроме того, в процессе электролиза происходит растворение электродов (в большей степени анода) и также образуются гидроксиды соответствующих металлов. Гидроксиды металлов, имея положительный заряд, проходят через мембрану и концентрируются у катода. В катодной камере интенсивно происходит коагуляция загрязнений, содержащихся в сточной воде, и вместе с образующимся на катоде водородом коагулировавшиеся частицы загрязнений в виде хлопьев уносятся на поверхность, где собираются и утилизируются.

В анодной камере увеличивается кислотность воды за счет образования различных кислот (серной, соляной и др.), также перекиси водорода и других соединений кислотной группы. Анолит насыщен высокоактивными окислителями. В анодной камере происходит электрокаталитическое окисление органических примесей воды их деструкция и уничтожение микроорганизмов.

В результате электрохимической обработки воды достигается очистка от загрязнений до 99,8%. При этом катодная вода (католит) обладает высокими  $pH$  и, соответственно моющим свойствам, направляется на моечную установку, а анодная вода (анолит), обладающая бактерицидными свойствами, используется для обеззараживания токсичных и инфицированных сточных вод.

Изменение кислотности воды (анолита и католита) в зависимости от количества электричества приведено на рисунке 3.

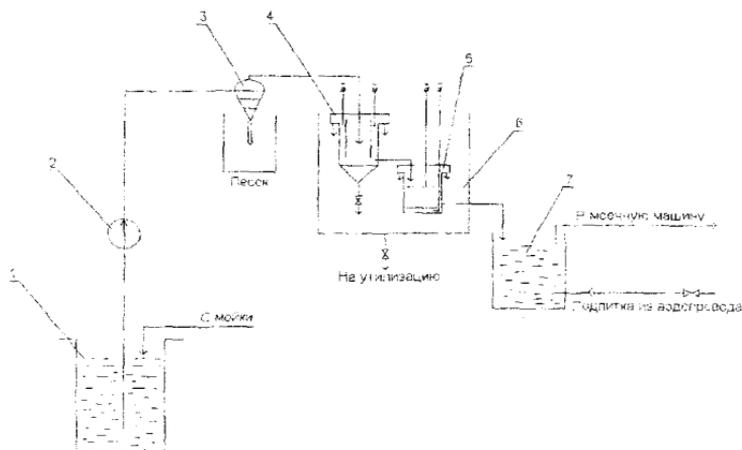


Рис. 2. Технологическая схема очистки сточных вод поста мойки сельскохозяйственной техники электрохимическим способом: 1 – резервуар со сточными водами; 2 – насос; 3 – песколовка; 4 – электрокоагулятор; 5 – электрофлотатор; 6 – резервуар сбора осадка и нефтепродуктов; 7 – резервуар оборотной воды

Были проведены опыты по электрохимической очистке нефте-содержащих сточных вод по двум схемам. Первая серия опытов заключалась в том, что для электрохимической очистки использовались сточные воды с концентрацией в них нефтепродуктов до 1%. Водородный показатель воды до очистки составлял  $pH = 7,5 \pm 0,02$ . В качестве электродов применялись пластины из алюминия АМцМ, мембрана – брезент. Плотность тока поддерживалась в пределах  $j = 0,012 \dots 0,017 \text{ A/cm}^2$  при напряженности электрического поля  $E = 1,7 \text{ кВ/м}$ . После электрохимической очистки содержание нефтепродуктов в анолите составило 0,006%, в католите – 0,003%. В ряде опытов содержание загрязнений снижалось до 0,002 %.

Вторая серия опытов проведена по следующей схеме. Для очистки использовалась вода с содержанием в ней нефтепродуктов до 3,6 – 3,7%. При этой концентрации загрязнений сточные воды имели несколько выше  $pH$  (8,11 – 8,28). Для электролиза использовались электроды из нержавеющей стали Х1810НТ. Анодные и катодные камеры были разделены ионоселективной мембраной (брезент). Опыты по очистке проводились при плотности тока  $j = 0,03 \dots 0,09 \text{ A/cm}^2$ , напряженности электрического поля  $E = 3,2 \text{ кВ/м}$ .

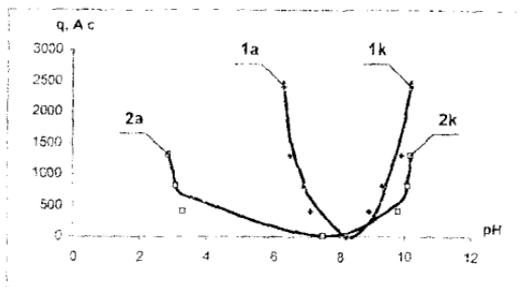


Рис. 3. Зависимость изменения  $pH$  анолита и католита от количества и параметров электрического поля: 1а, 1к – для электродов из алюминия АмцМ; 2а, 2к – для электродов из стали X1810HT

В последней серии опытов результаты очистки оказались ниже. Если в анолите остаток нефтепродуктов составляет 0,002%, то в католите – 0,23%. Причиной этому является с одной стороны то, что обрабатываемые стоки здесь содержали в 3,6 раза большую концентрацию нефтепродуктов, чем в первом случае, а с другой – применялись слабо растворимые электроды (нержавеющая сталь). Немаловажно и то, что при этом процесс электролиза шел более интенсивно (при большей плотности тока и напряженности электрического поля).

## ВЫВОДЫ

1. Электрохимический способ очистки нефтесодержащих вод позволяет обеспечить их более качественную очистку (до 99,0 – 99,8%) по сравнению с химическими методами.

2. При использовании электродов из алюминия достигается более высокая степень очистки по сравнению с электродами из нержавеющей стали.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крутов А.В. К вопросу моделирования процесса очистки нефтесодержащих сточных вод // Моделирование и прогнозирование аграрных энергосберегающих процессов и технологий: Материалы международн. научн.-техн. конф. Часть 2. – Мн., 1998.

2. Гуревич Д.Ф., Цырин А.А./, Ремонтные мастерские совхозов и колхозов: Справ. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1988.

3. Ильин В.И., Колесников В.А. Электрохимическая очистка промышленных сточных вод с оборотным циклом // Химическая технология. – 2002.-№ 1.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ ОБКАТОЧНО - ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ**

**В.Г. Андруш, ст. преподаватель; А.А. Сильченко, канд. техн.  
наук; И.И. Казак студент; И.Г. Лемеза, студент  
УО «БГАТУ»**

(г. Минск, Республика Беларусь)

In the submitted work the opportunity of use of energy of sliding running-in-the test bed, allocated on adjusting rheostat for heating a washing solution is proved, calculation of amount of allocated heat is made, the circuit of use of energy of sliding for heating a washing solution is developed, calculation of electrode system of a bath with a washing solution is executed.

The device is executed in such a manner that except for heating a washing solution allows to intensify process of clearing of details and to clear washing solution of pollution.

Одним из условий дальнейшего повышения качества ремонта и обслуживания техники является высококачественная очистка агрегатов, сборочных единиц и деталей машин на всех стадиях технологического процесса их обслуживания и ремонта. Неполное удаление загрязнений перед их сборкой снижает послеремонтный ресурс на 20 – 30% [7].

В связи с этим разработаны и применяются различные по составу, свойствам и назначению моющие средства. В настоящее время на ремонтных предприятиях для очистки при ремонте и техническом обслуживании машин наибольшее распространение получили синтетические моющие средства (СМС). Их применяют в виде водных растворов концентрацией 10-20 г/л.

Снижение концентрации компонентов СМС может быть устранено путем подкрепления, т.е. введения дополнительных порций