

**Крутов А.В., к.т.н., доцент; Бойко М.А., ст. преподаватель  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь**

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОФЛОТОВОКОАГУЛЯЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ПОСТА МОЙКИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ**

**Ключевые слова.** Электролиз, электрокоагуляция, электрофлотация, электромагнитная обработка, идентификация, автоматизация.

**Аннотация.** Изложены результаты выполненных авторами исследований по очистке стоков постов мойки и даны практические предложения по автоматизации, сделанные по их результатам. Приведены информационная и функциональные схемы управления процессом очистки.

Стоки постов мойки автотракторной техники и сельскохозяйственных машин, содержащие нефтепродукты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители относятся к числу наиболее опасных для окружающей среды. Исследованиями, проведенными на кафедре электротехники ранее, а также по другим источникам установлено, что на очистку сточных вод от нефтепродуктов и ПАВ электрохимическим воздействием влияет ряд факторов: физико-химических, электрических и гидродинамических. При автоматизации процессов очистки сточных в качестве основного выбран принцип управления по отклонению. С помощью кондуктометрического датчика измеряется текущее значения концентрации загрязнений на входе и выходе установки.

Принцип действия установки основан на электролизе с применением растворимых электродов. В результате электролиза происходит процесс восстановления и окисления компонентов, содержащихся в очищаемых стоках. В воду переходят ионы двухвалентного железа, которые, соединяясь с гидроксильными группами, являются хорошим коагулянт, сорбирующим вредные примеси с образованием хлопьев [1, 2]. Одновременно с электрокоагуляцией в установке имеет место и процесс электрофлотации. Выделяющиеся на электродах пузырьки кислорода и водорода

уносят образовавшиеся хлопья на поверхность, где они под воздействием неоднородного электромагнитного поля концентрируются и отводятся в виде пены на утилизацию.

Для математической модели процесса использованы результаты экспериментальных исследований. По ним определена информационная схема объекта управления, приведенная на рис 1.

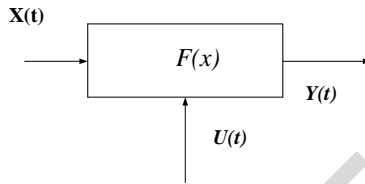


Рисунок 1 – Информационная схема управления  
 $X(t)$  – входные параметры ;  $U(t)$  – параметры управления;  $Y(t)$  – выходные параметры

При разработке схемы автоматизации процесса очистки položены следующие требования к системе управления:

1. Обеспечение надежности и адекватности работы очистного оборудования в соответствии с технологическим процессом.

2. Исключение одновременного автоматического и ручного управления. Перевод с ручного на автоматическое управление и наоборот, не должен влиять на работу устройства очистки, приводить к его остановке.

3. Отключение оборудования при нарушении технологического процесса очистки и включение при этом аварийной сигнализации. Блокировка автоматического или дистанционного пуска технологического процесса после аварийного отключения до снятия запрета.

4. После завершения технологического процесса очистки или его приостановки система управления должна быть готова к последующему пуску.

Функциональная схема автоматизированной системы (рис.2) дает возможность полного контроля основных параметров процесса очистки. Для этого оператор вводит в компьютер данные об исходной загрязненности нефтепродуктами отстаившихся стоков и дает команду на начало очистки. На основании введенных сведений о степени загрязнения стоков, программный модуль выбирает

из базы данных соответствующие параметры напряженности электрического поля в электрофлотокоагуляторе, напряженности магнитного поля в гидроциклоне и передает эти значения на блок управления.

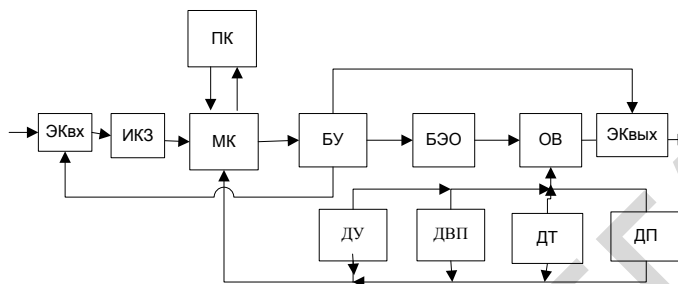


Рисунок 2. Функциональная схема автоматизированной системы электромагнитной обработки стоков автомоек:

ИКЗ – исходная концентрация загрязнений, МК - устройство управления (программируемый контроллер), ПК – программное обеспечение компьютера; БУ – блок управления; БЭО – блок электромагнитной обработки; ОВ – обработанная вода; ДП – датчик проводимости обработанной воды; ДУ – датчик уровня; ДТ – датчик температуры; ДВП – датчик определения водородного показателя; ЭКвх, ЭКвых – электромагнитные клапаны входа и выхода.

Серверная часть автоматизированной системы представлена базой данных, хранящей оптимальные значения параметров электрообработки в электрофлотокоагуляторе и в секции отделения скоагулировавшихся загрязнений в электромагнитном гидроциклоне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств. / В.В. Кафаров, М.Б. Глебов. – М.: Высшая школа, -1991. – 400с.
2. Ткачев, Р.Ю. Структурно-параметрическая идентификация объектом с рециклом на основе дискретной последовательности выходной координаты/ Р.Ю.Ткачев, О.В. Глушко // Збірник наукових праць ДонДТУ, Алчевськ: ДонДТУ, –2012. –№36. – С. 415-425.