

УДК 628.32

DOI: 10.35211/1990-5297-2025-8-303-56-59

*В. А. Пугачева, С. Г. Поступаева***МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД****Волгоградский государственный технический университет**

E-mail: viktoriakmv@list.ru, posvetlana@mail.ru

В статье проводится исследование системы управления установкой очистки высокоминерализованных сточных вод с содержанием солей свыше 10 г/дм^3 на базе контроллера ОВЕН ПЛК-160 [M02]. Разработанная система имеет многоступенчатую систему очистки, включающую в себя: коагуляцию, отстаивание, фильтрацию, УФ-обеззараживание. Спроектированы комбинированная структурная и комбинированная технологическая схемы АСУ установкой очистки сточных вод.

Ключевые слова: очистка сточных вод, модернизация системы, программируемый логический контроллер

*V. A. Pugacheva, S. G. Postupaeva***MODERNIZATION OF THE AUTOMATION SYSTEM
OF WASTEWATER TREATMENT PLANTS****Volgograd State Technical University**

The article studies the control system of a plant for treating highly mineralized wastewater with a salt content of over 10 g/dm^3 based on the OWEN PLC-160 [M02] controller. The developed system has a multi-stage cleaning system, including: coagulation, settling, filtration, UV disinfection. Combined structural and combined technological ACS schemes for the wastewater treatment plant have been designed.

Keywords: wastewater treatment, system modernization, programmable logic controller

Очистка сточных вод на предприятии – важная составляющая технологического процесса. По сравнению с бытовыми стоками, промышленные содержат больше видов вредных загрязняющих веществ. Такие воды запрещено сбрасывать в общую канализацию без предварительной очистки.

Очистка сточных вод может производиться несколькими методами – механическим, физико-химическим, биологическим, биохимическим, химическим и комплексным [1]. Установки для очистки сточных вод предназначены для очистки от остаточных нефтепродуктов и механических примесей и доведения обрабатываемой воды до таких кондиционных характеристик, которые позволяют применять эту воду в системе сбора и подготовки нефти и газа с блоком водоподготовки (ППД).

При потреблении технической воды на Волгоградском УПХГ образуется единый поток сточных вод – рассол от размыва подземных резервуаров в толще каменной соли при эксплуатации подземных хранилищ для жидких и сжиженных продуктов. Единственным суще-

ствующим способом очистки от метанола является микробный. Однако, в силу содержания в сточных водах Волгоградского УПХГ большого количества солей (свыше 10 г/дм^3) данный способ является невозможным. Поэтому возникает необходимость в проведении модернизации существующей установки очистки сточных вод с целью повышения качества очистки, снижения затрат на обслуживание и эксплуатацию системы.

В качестве средств автоматизации были подобраны датчики давления Метран-150 и ПД-100И, счетчики жидкости ультразвуковые US-800, клапаны электромагнитные СК-11-15 и преобразователи частоты Е4-8400 и Е3-9100. Для управления технологическим процессом очистки сточных вод будет применен программируемый логический контроллер (ПЛК) ОВЕН ПЛК-160 [M02] [2]. Также к ПЛК необходимо добавить модули дискретного вывода МУ110-32Р и аналогового ввода МВ110-8А.

Структура разработанной АСУ ТП очистки сточных вод представлена на рис. 1.

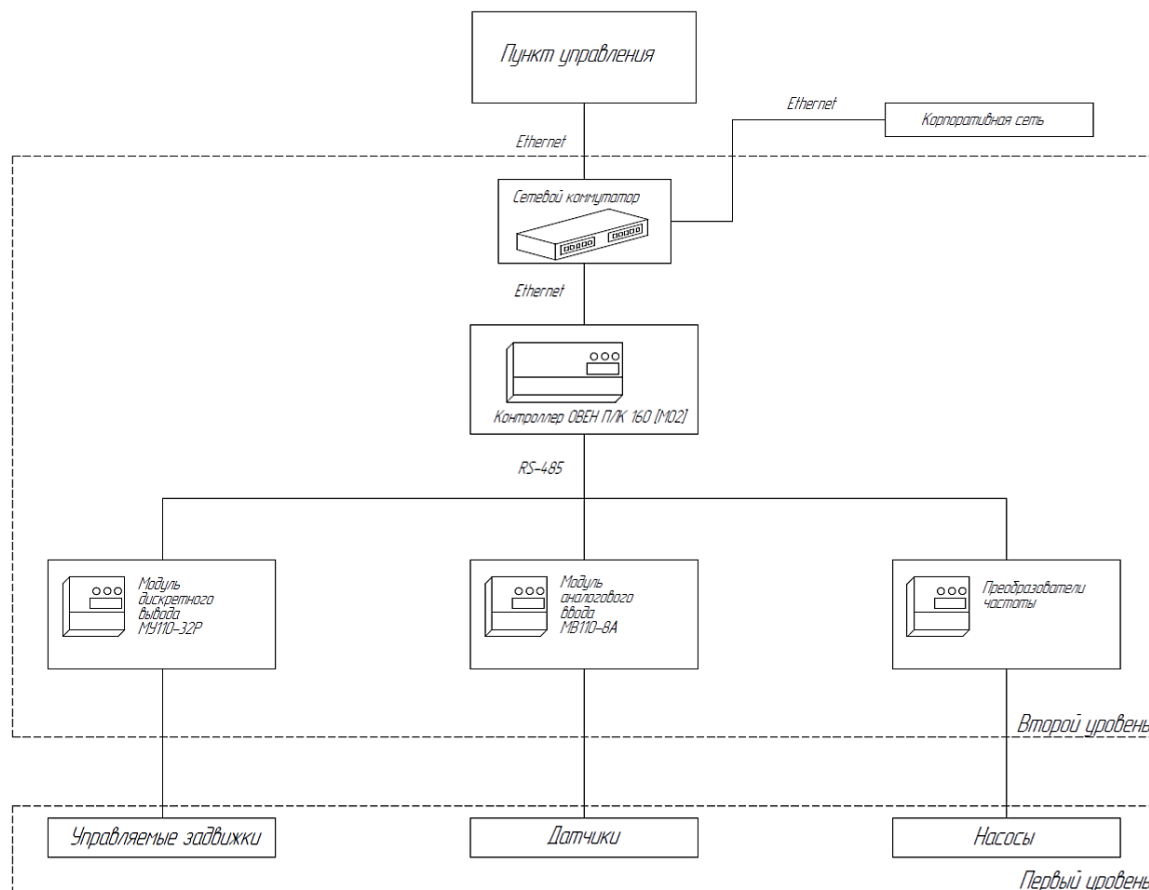


Рис. 1. Комбинированная структурная схема АСУ установкой очистки сточных вод

АСУ ТП выполняет следующие функции:

- дистанционное программное управление насосами подачи реагентов на разбавление;
- автоматическое управление системой дозирования раствора коагулянта;
- программное управление аппаратами подготовки реагентов;
- дистанционное программное управление насосами раздачи реагентов;
- дистанционное программное управление насосами откачки стоков;
- автоматическое программное управление клапанами.

На первом уровне АСУ ТП находятся: электропривода насосов, информационно-измерительные комплексы датчиков и первичных преобразователей (расходомеры, датчики уровней, интенсивности УФО), насосы подачи воды на фильтрацию, блоки управления напорными фильтрами для реализации автоматической работы фильтров, установки ультрафиолетовой очистки, шиберная задвижка с электроприводом, винтовые насосы осадка, насосы-дозаторы для коагулянта и флокулянта, перемешивающие устройства, электромагнитные клапаны.

Второй уровень АСУ ТП очистных сооружений состоит из локальных шкафов управления технологическим оборудованием.

В ходе проведения исследований для модернизации была разработана схема комбинированная технологическая АСУ ТП очистки сточных вод (рис. 2).

В сточных водах требуется проводить дозирование неорганического коагулянта, необходимого для более быстрого выпадения осадка. Жидкий коагулянт приготавливается в баке ME06, тут же и дозируется. В статическом смесителе M1X01.0I сточные воды смешиваются с коагулянтом, а далее поступают в емкость механической очистки E01.01 в баке ME01. Очищенные механически воды поступают в промежуточный бак V02.01, предназначенный для хранения промывной воды для фильтров.

Насосы P02.01A/B имеют частотно-регулируемый привод и подают воду из V02.01 на фильтры. Фильтры F02.01A/B осуществляют доочистку дождевых вод в баке ME02 и имеют управляющие клапаны EUV02.01A/B. Данные клапаны осуществляют контроль над работой фильтров с помощью таймера: по истечении вре-

мени фильтр осуществляет промывку. После взрыхления и сброса флоккул в дренаж включает-

ся режим прямой промывки. После окончания данной промывки начинается режим фильтрации.

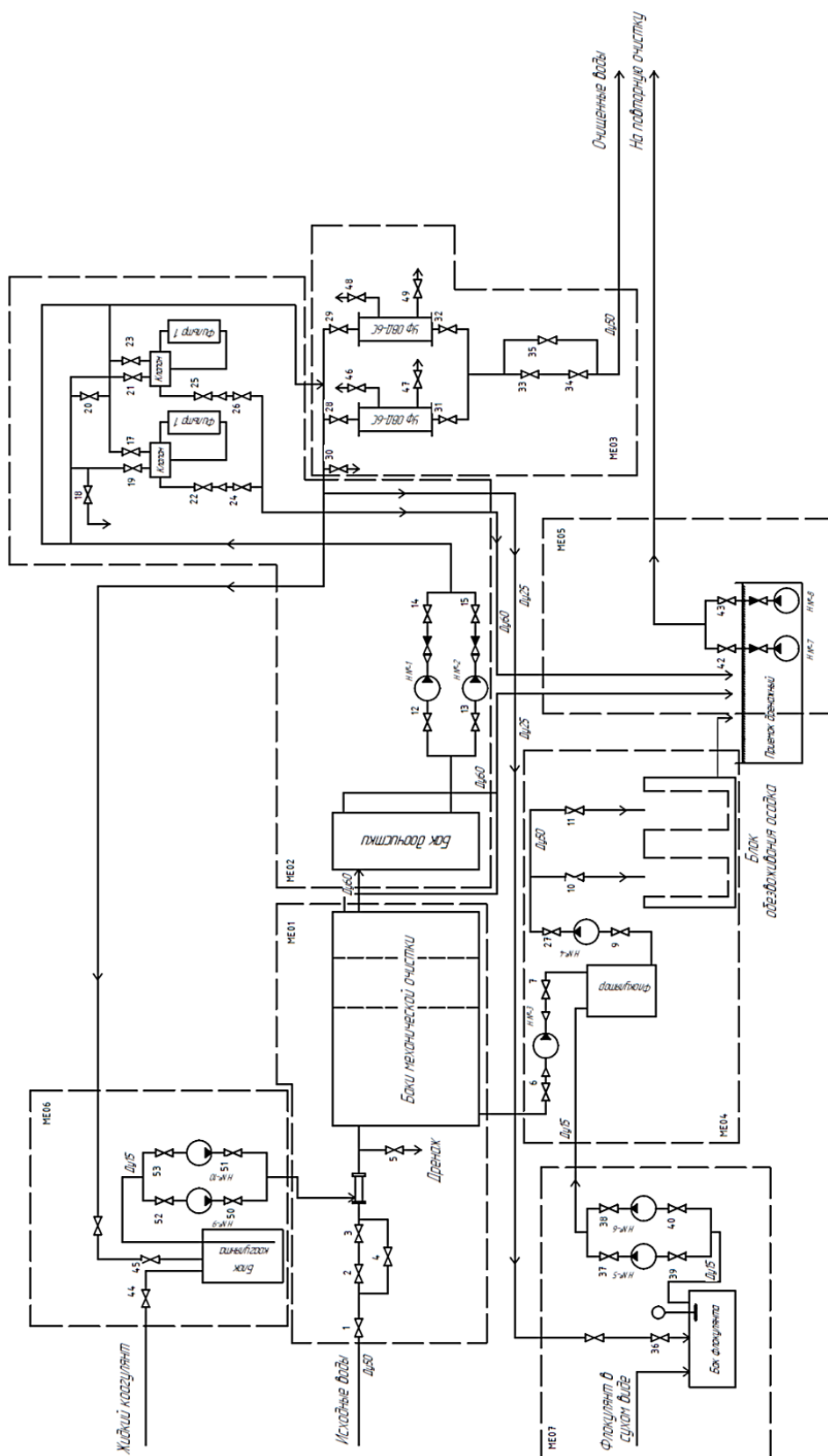


Рис. 2. Комбинированная технологическая схема АСУ ТП очистки сточных вод

Часть фильтрата поступает на заполнение баков реагентов. Промывная вода с загрязнениями поступает в дренажный приямок.

Установка УФ UV03.01A/B служит следующим этапом после доочистки и находится в баке ME03. Она выполняет функцию дезинфекции сточных вод перед их выпуском. После обеззараживания сточные воды собираются в приемных камерах насосных станций.

В процессе очистки дождевых вод в установке E01.01 появляется осадок, который удаляется с помощью винтового насоса P04.01, осуществляющего функцию перекачки осадка во флокулятор FC04.01 в баке ME04. В баке ME07 происходит приготовление и дозирование флокулянта. Он необходим для образования флоккул в осадке с помощью флокулятора, который медленно перемешивает осадок в сочетании с рабочим раствором. Сфлокулированная смесь перекачивается в мешковую сушилку благодаря винтовому насосу P04.02. После выдержки меш-

ка, наполненного осадком, по таймеру, оператор заменяет его. Дренажный приямок V05.01 в баке ME05 служит для сбора фильтрата от блока обезвоживания, промывных вод фильтров и других жидкостей. Насосы P05.01A/B отводят собранные дренажные и промывные воды в канализационную магистраль K3.

Таким образом, проведенное исследование установки очистки сточных вод позволяет провести модернизацию ее системы управления с применением современных средств автоматизации, обеспечивающие высокую надежность и эффективность работы оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ современных методов и технологий промышленной водоочистки / Е. Н. Неверов, А. К. Горелкина [и др.] // Ползуновский вестник. – 2023. – № 3. – С. 215–225.
2. ПЛК160 [M02] программируемый контроллер для средних систем [Электронный ресурс]. – URL: <https://owen.ru/product/plk160> (дата обращения 12.05.2025).