

# АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВОК ВОДООЧИСТКИ И ВОДОПОДГОТОВКИ

*Соловьёва В. Г. , студент*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Капанов Н. А. – ст. препод. каф. ИСиТ*

В данной статье представлено описание АСУ комплексной установки очистки воды, состоящей из станции водоподготовки в блочно-модульном исполнении и насосной станции II подъема. Подобные установки находят применения на различных заводах, крупных производствах и горно-обогатительных комбинатах. В качестве объекта автоматизации рассматривается крупная фармацевтическая компания Минского района, для которой требуется использование воды с высокими требованиями по химическому и микробиологическому составу. Также спроектированы основные технологические схемы станции водоподготовки и насосной станции второго уровня очистки.

Для автоматизации работы фильтрующего оборудования используются системы водоподготовки, работающие на специальном оборудовании, анализирующем качественные показатели воды. С его помощью можно определить уровень загрязнения механических и иных примесей. С помощью систем автоматизации возможно не только рационально использовать свободное пространство, но и сэкономить на работе системы водоочистки [1].

Основные функции, которые должны выполнять современные АСУ водоочистительных установок, следующие:

- определение и анализ показателей уровня воды в накопителях;
- управление работой насосов и контроль их работоспособности;
- поддержание нужного давления воды;

– фиксация характеристик воды и их постоянный контроль.

На реальных объектах система автоматизации водоочистки выполняет следующие функции:

- контроль и управление электродвигателями насосов;
- отслеживание количества воды в отстойниках;
- замеры, фиксация необходимых параметров;
- поддержание нужного давления воды в системе;
- архивирование данных работы системы, а также обеспечение их доступности в любое время.

С помощью систем водоподготовки можно в разы облегчить работу по очищению, подаче воды. Технически работа системы выстраивается на контроллерах, а все процессы постоянно отображаются на панелях.

Приведем основные цели, которые преследуются при создании современных АСУ установок водоочистки:

- упрощение процесса обслуживания автоматизированных систем с технической точки зрения;
- быстрое выявление сбоев и неисправностей в работе систем, а также сокращение времени простоя оборудования;
- увеличение надежности системы водоподготовки [2].

Использование современных АСУ установок водоочистки позволит не только контролировать необходимые технологические параметры и осуществлять управление исполнительными устройствами, но и приведет к упрощению работы персонала и экономической выгоде, за счет уменьшения сокращения времени простоя оборудования и увеличению надежности работы самой установки.

Для реализации автоматизированной системы управления необходимо изучить возможность автоматизации насосных станций и определить аппаратные средства, которые используются на данный момент в аналогичных системах для автоматизации.

Опишем основные технологические процессы, которые могут выполняться на насосных станциях автоматически:

- возникновение и передача импульсов на пуск/останов насосов и компрессорного оборудования;
- включение одного или нескольких насосов в установленной последовательности;
- создание и поддержание необходимого разрежения во всасывающем трубопроводе и насосе, если он находится не под заливом, перед пуском;
- открытие и закрытие задвижек в определенных моменты при пуске и остановке;
- отключение работающего насоса при неисправности и включение резервного агрегата;
- защита насосов от работы в недопустимых режимах;
- передача сигналов о работе на диспетчерский пункт;
- включение и выключение дренажных насосов [1].

При автоматизации различных станций водоподготовки и водоочистки, а также насосных станций можно подвергать контролю следующие технологические параметры:

- уровни в различных резервуарах, фильтрующих установках и пр.;
- расход жидкости;
- давление в напорных трубопроводах;
- давление у каждого насосного агрегата;
- показатели температуры воды.

В качестве основных аппаратных средств, которые применяются при автоматизации станций водоподготовки и насосных станций, выступают различные датчики и реле.

Для реализации автоматизации насосной станции обычно необходимы следующие датчики:

- датчики давления;
- датчики расхода;
- датчики уровня;
- датчики температуры;
- датчики вязкости;
- датчики влажности.

В настоящее время происходит переход от релейно-контактных схем автоматизации к электронным схемам управления на основе компьютеров. Преимущества – высокая надежность, быстрота реагирования, легкая гибкость и перестраиваемость схем, низкая стоимость.

Помимо датчиков, при автоматизации станций водоподготовки и насосных станций используется различное модульное контроллерное оборудование, к которому подключаются устройства нижнего уровня, а также управляющие средства – современные АРМ операторов, на которых реализуются мнемосхемы, отражающие проходящие техпроцессы установок в реальном времени.

Проведем анализ технологической схемы объекта управления. В качестве объекта автоматизации выступает комплексная установка очистки воды, которая состоит из станции

водоподготовки в блочно-модульном исполнении и насосной станции II подъема. Технологическая схема станции водоподготовки приведена на рисунке 1.

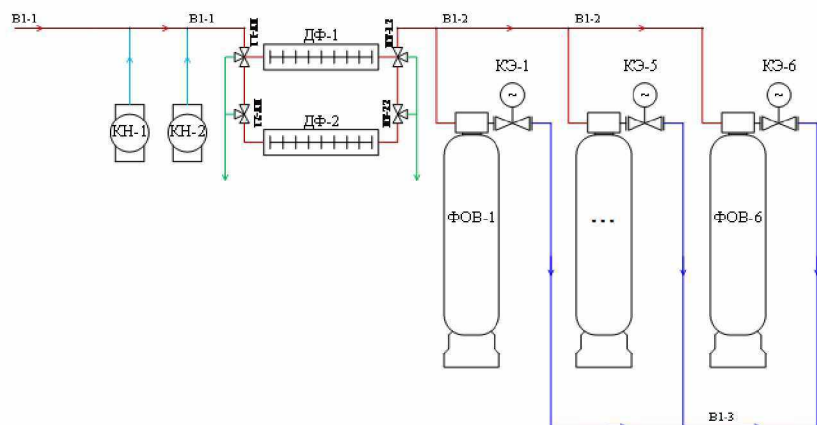


Рисунок 1 – Технологическая схема станции водоподготовки

Станция водоподготовки состоит из следующих технологических агрегатов:

- дисковых фильтров очистки воды (ДФ)
- фильтров осветления воды (ФОВ);
- напорных компрессоров;
- запорного оборудования.

Представим описание технологического процесса. Подача исходной воды в станцию водоподготовки осуществляется по соответствующим трубопроводам от насосной станции I-го подъема. Исходная вода, проходящая по входной линии системы очистки, подается в дисковые фильтры очистки воды с автоматическим блоком промывки ДФ (рисунок 1). Нагнетание давления в подающем водопроводе осуществляется посредством работы воздушных напорных компрессоров КН. При прохождении через дисковые фильтры, производится механическая водоочистка. Данный процесс необходим для ликвидации всех имеющихся в воде частиц песка, ила, ржавчины и глины. Внутри дисковых устройств находятся фильтрующие элементы, которые состоят из мембран с канавками. Крупные взвеси отсеиваются на внешнем контуре сжатых дисков, а более мелкие механические примеси задерживаются между дисками. Таким образом, происходит как поверхностная (на внешней поверхности элемента), так и объемная (между дисками) фильтрация. Промывка данных дисковых фильтров производится по локальным алгоритмам, запрограммированным в локальных модулях управления.

После окончания процесса механической очистки воды, далее водные массивы поступают на блок очистки, построенный на фильтрах осветления воды ФОВ (рисунок 1).

Для возможности управления режимами фильтрации используются управляющие клапаны. Рассматриваемая станция водоочистки оснащена клапанами Clack V2CIBTZ, которые предполагают алгоритмы «работа» и «сервис». Данные режимы работы должны задаваться с панели управления системы управления и далее корректироваться во время пуско-наладочных работ. В режиме «сервис», управляющий клапан должен работать вместе с 2-ходовым клапаном, оснащенным электроприводом Clack V3063-NHWP (КЭ на рисунке 1). За счет данных клапанов организуется перекрытие потока в трубопровод очищенной воды.

Далее приведем технологическую схему насосной станции II подъема. Технологическая схема данной части установки приведена на рисунке 2.

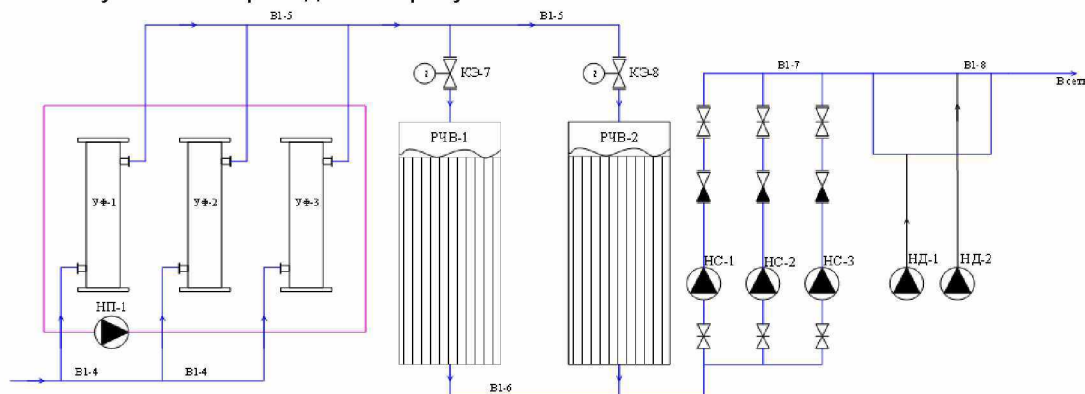


Рисунок 2 – Технологическая схема насосной станции II подъема

Поступая в насосную станцию II подъема, очищенная вода в первую очередь проходит через блок ультрафиолетового обеззараживания воды (УФ-обеззараживания, УФ на рисунке 2). Данные установки работают параллельно. Включение блока УФ-обеззараживания воды должно производиться автоматически по мере работы системы очистки. В блоке УФ-обеззараживания воды находится промывной насос НП. Промывной насос является сервисным и его запуск должен осуществляться оператором системы по регламенту.

После УФ-обеззараживания, вода будет далее подаваться в компенсационные емкости РЧВ (рисунок 2). Подача воды в данные емкости осуществляется за счет работы клапанов с электроприводами (дисковых затворов, КЭ на рисунке 2). Работа дисковых затворов должна осуществляться по показаниям уровня в емкостях. При достижении нижнего уровня данные клапаны должны открываться, при достижении верхнего – перекрываться. Компенсационные емкости являются сообщающимися через коллектор на выходе (трубопровод В1-6 на рисунке 2).

От компенсационных емкостей вода будет забираться далее за счет насосов НС. Водные массивы поступают по выходным трубопроводам в сеть хозяйственно-бытового водоснабжения. Перед подачей на бытовые и хозяйственные нужды, вода также должна пройти обеззараживание хлором. Данный тип обеззараживания необходим для того, чтобы с помощью хлора подавлять вредоносный для человека бактериальный фон. Для выполнения данного типа обеззараживания используются насосы-дозаторы НД. Данные насосы работают по принципу «основной» и «резервный». Запуск рабочего насоса-дозатора должен производиться по показаниям уровня емкости хранения реагента.

**Список использованных источников:**

1. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования / Б. Е. Рябчиков. – М.: Делли принт, 2004 г. 326 с.
2. Фрог Б. Н. Водоподготовка: учеб. пособие / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. – М.: Издательство МГУ, 1996 г. 680 с.