

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ. ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ**

Образование сточных вод является неотъемлемой частью деятельности любого населенного пункта, промышленного предприятия. Задачей очистных сооружений является очистка сточных вод до требуемых экологических нормативов с минимальными затратами путем использования современных методов очистки их автоматизации. Автоматизация процесса очистки сточных вод уменьшает долю ручного труда, улучшает безопасность работы производственного персонала и создаёт комфортные условия работы за счет применения дистанционного управления технологическими процессами. Автоматизированный процесс обладает более стабильными характеристиками, чем процесс, выполняемый в ручном режиме.

Таким образом, была создана автоматизированная система управления технологическим процессом Минской очистной станции (далее по тексту – АСУ ТП МОС) — группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на Минской очистной станции (далее по тексту – МОС).

Цели создания АСУ ТП МОС:

– создание автоматизированных рабочих мест (далее по тексту – АРМ): обеспечение персонала МОС оперативной, достоверной информацией о ходе очистки сточных вод и обработки осадка;

– автоматический контроль и управление технологическими процессами;

– предотвращение выхода из строя технологического оборудования;

– увеличение срока службы технологического оборудования;

– сокращение эксплуатационных затрат;

– улучшение условий труда персонала.

Задачи АСУ ТП МОС:

– мониторинг технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадка, осуществляемый в режиме реального времени;

– автоматический сбор и контроль параметров технологических процессов и оборудования;

– своевременная сигнализация о возникновении аварийных и предаварийных ситуаций;

– управления технологическим оборудованием в автоматическом и дистанционном режиме по командам с автоматизированного рабочего места;

– автоматическое формирование архива.

На МОС для обеспечения работы в реальном времени и визуализации технологических процессов, а так же сбора, обработки и архивирования информации реализована Scada-система (от англ. Supervisory Control And Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных). Scada-система реализована в интегрированной среде разработки TRACE MODE.

АСУ ТП МОС имеет трехуровневую распределенную структуру:

Нижний уровень – совокупность дискретных и аналоговых датчиков, исполнительных механизмов, линий связи и интерфейсов предназначенных для непосредственного измерения технологических параметров и контроля состояния технологического оборудования, а так же выполнения команд управления;

Средний уровень – программируемые логические контроллеры, реализующие систему контроля и управления, а так же интерфейсы связи между ними;

Верхний уровень – АРМ, Scada-система, технологический сервер и архивный сервер.

Комплексная автоматизация Минской очистной станции была начата в 2000-ых годах и выполняется вплоть до текущего времени. На данный момент реализованы следующие проекты:

- АСУ ТП решеток-осветлителей;
- Учет поступающих сточных вод;
- АСУ ТП узла удаления и обработки жировых веществ;
- АСУ ТП подготовки осадка к механическому обезвоживанию;
- АСУ ТП станций приготовления флокулянта, обезвоживания на центрифугах и выгрузки кека;
- Автоматизированная система диспетчерского управления подачи и распределения воздуха по секциям аэротенков;
- АСУ ТП подачи циркуляционного ила в аэротенки;
- АСУ ТП насосной станции хозяйственно-бытовых и дренажных вод;
- Диспетчеризация работы илоуплотнителей.

Энергосбережение является приоритетом государственной политики в решении энергетической проблемы в Республике Беларусь. В целях повышения эффективности использования топливно-энер-

гетических ресурсов принят закон «Об энергосбережении». В соответствии с данным законом на предприятиях должны разрабатываться различного рода программы энергосбережения [1]. Одним из ярких и наиболее эффективных примеров реализации программы было внедрение автоматизированной системы подачи и распределения воздуха по секциям аэротенков. Автоматизированная система подачи и распределения воздуха по секциям аэротенков предназначена для контроля и управления технологическим процессом подачи необходимого количества воздуха и перераспределения его по секциям аэротенков для обеспечения качественной очистки сточных вод при оптимальных энергетических затратах.

Пример визуализации фрагмента данной системы представлен на рисунке 1.

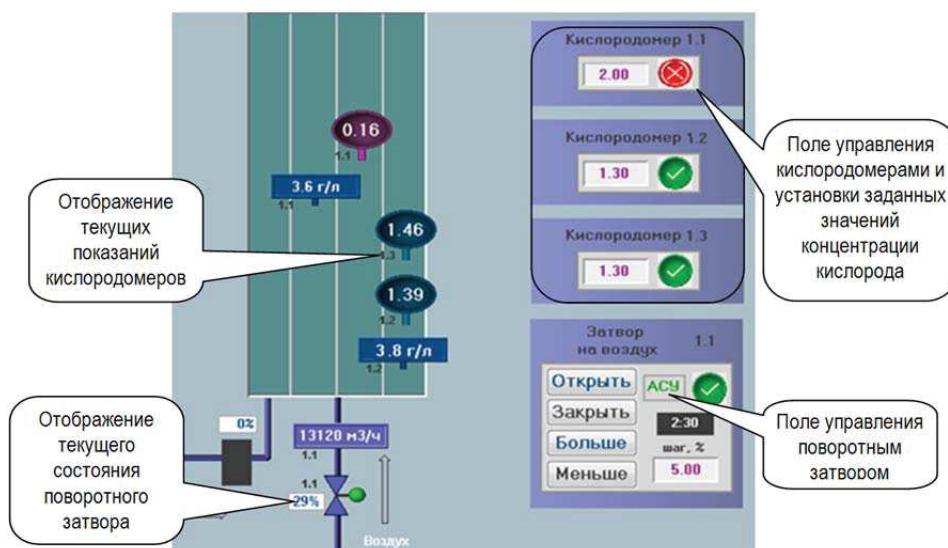


Рисунок 1. Фрагмент экранной формы аэротенка в Scada-системе

Функционирование системы основано на работе двух, взаимосвязанных между собой контуров регулирования. Задача первого контура заключается в перераспределении подаваемого от нагнетателей воздуха по секциям аэротенков для поддержания оптимальной концентрации растворенного кислорода в секции. Задача достигается посредством управления поворотными затворами. Задача контура № 2 заключается в регулировке производительности воздуходувных нагнетателей для обеспечения подачи в аэротенки требуемого количества воздуха. Возможность снижения производительности воздуходувных агрегатов обусловлена неравномерностью притока сточных вод и неравномерностью поступления загрязняющих веществ в составе сточных вод в течении суток.

Иными словами система подачи и распределения воздуха по секциям аэротенков позволила обеспечить выполнение следующих аспектов:

1) равномерное распределение подачи воздуха по секциям аэротенков;

2) регулирование производительности воздуходувных агрегатов, что влечет за собой:

а) подачу воздуха в количестве необходимом для эффективной очистки сточных вод, т.е. для поддержания заданной концентрации кислорода;

б) экономию электроэнергии за счет снижения производительности воздуходувных агрегатов.

Автоматизация и диспетчеризация узла обработки образуемых в процессе механической и биологической очистки осадков сточных вод, также является одной из важных задач. Обработка осадков сточных вод на МОС включает: уплотнение избыточного активного ила (гравитационное), обезвоживание (центрифугирование) смеси избыточного уплотненного активного ила и сырого осадка после первичного отстаивания. Для обезвоживания осадков применяется полимерный реагент – флокулянт. Работа станции приготовления флокулянта осуществляется в автоматическом режиме и заключается в приготовлении и созревании маточного раствора флокулянта для последующей подачи в центрифугу.

Помимо станции приготовления флокулянта основным объектом автоматизации процесса обезвоживания является управление центрифугой. Оператору необходимо нажать лишь одну кнопку на панели оператора, чтобы запустить центрифугу. В зависимости от текущего выбора оборудования и параметров конфигурации системой принимается решение о необходимых процедурах, определяются наиболее подходящие из запрограммированных алгоритмов и в результате чего запуск центрифуги до рабочей скорости осуществляется центрифугу безопасно и эффективно. Такие запрограммированные автоматические процедуры управления называются последовательностями. Последовательности используются для управления центрифугой и сопутствующим оборудованием в режимах пуска, отключения, мойки, производства. Автоматическое управление процедурами устраняет необходимость вмешательства оператора, снижая вероятность возможной его ошибки, и обезвоживание осадка происходит максимально эффективно.

Обезвоженный осадок по линиям шнековых транспортеров распределяется между двумя бункерами-накопителями кека. Каждый бун-

кер снабжен так называемым «живым дном» которое позволяет транспортировать кека для последующей его загрузки в автотранспорт. При выгрузке кека, в зависимости от уровней в бункерах-накопителях, система включает в работу определенные уставками шнеки «живого дна».

Одним из последних реализованных проектов на МОС стала диспетчеризация работы илоуплотнителей, которая явилась центральным связующим элементом оперативного управления работы илоуплотнителей. Назначение диспетчеризации состоит в дистанционном управлении с АРМа, визуализации, сигнализации и архивации информации о состоянии технологического оборудования в режиме реального времени в АСУ ТП МОС. Перечень контролируемых показателей включает в себя: уровень ила в илоуплотнителях, плотность и расход уплотненного избыточного активного ила, основные рабочие параметры насосных агрегатов, контроль и управление положением шиберов на выходе из илоуплотнителей. Непосредственно на рабочем месте оператора на смену шкафов сигнализации пришла панель оператора на базе программируемого, логического контроллера. Контроллер не только предоставляет информацию о состоянии оборудования, но и управляет их работой в соответствии с логикой технологического процесса. С панели оператора на интерактивном сенсорном экране или с АРМа достаточно выбрать любой агрегат, задвижку, шибер и указать соответствующую ему команду. На объекте реализовано несколько защитных мероприятий: от перелива в приемном резервуаре шлама, куда происходит откачка уплотненного избыточного активного ила на обезвоживание и защита от холостого хода насосного агрегата при минимальном уровне в приемном резервуаре.

Конечной целью разработки АСУ ТП МОС является максимальная автоматизация, охватывающая всю технологическую цепочку очистки сточных вод и обезвоживания осадка, что способствует повышению надежности и снижению себестоимости очистки сточных вод.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь № 239-З Об энергосбережении от 8 января 2015 г. С. 11.