

Модернизация водопроводных насосных станций КГУП «Приморский водоканал»

А.А. Беленев, О.А. Горошко (ВГУЭС),

Д.Г. Турбин, А.А. Дьяченко (КГУП «Приморский водоканал»)

Рассмотрены этапы модернизации Пионерского и Богатинского гидроузлов КГУП «Приморский водоканал». Перечислено новое и заменяемое в ходе модернизации оборудование. Указаны средства и системы автоматизации, используемые при создании АСУТП насосных станций. Кратко приведены результаты от проведенных мероприятий.

Ключевые слова: автоматизация производства, водопроводная насосная станция, система управления, модернизация, надежность.

В XXI век водоканалы России вступили с морально устаревшими щитами управления и контроля оборудованием, смонтированными еще в 70-х годах прошлого столетия. Несмотря на то, что каждый водоканал решал данную проблему самостоятельно, общие проблемы были одни и те же — крайне скудное финансирование, отсутствие опыта автоматизации аналогичных объектов, высокая изношенность насосов и труб, отсутствие квалифицированных кадров (www.vodokanal.spb.ru, www.vodokanal-nn.ru, www.vodokanal.org) [1,2]. Водоканал г. Владивостока также столкнулся с указанными проблемами, и в последнее десятилетие на предприятии проводились мероприятия по модернизации оборудования и средств автоматизации.

Краевое государственное унитарное предприятие «Приморский водоканал» (КГУП «Приморский водоканал») обеспечивает питьевой водой потребителей г.г. Владивосток, Артем, жителей Надеждинского, Михайловского и Лазовского районов Приморского края. Ежедневно здесь производится более 300 тыс. м³ чистой воды. В структуре предприятия три водохранилища (гидроузла), 3 тыс. км водоводов, десятки водопроводно-насосных станций, очистные сооружения и станции обеззараживания воды.

В рамках повышения эффективности работы предприятия остановимся на модернизации двух гидроузлов — Пионерского и Богатинского.

«Пионерский» гидроузел (ПГУ), включает: водохранилище «Пионерское» (объем 6100 тыс. м³); водопроводную насосную станцию (ВНС) 1-го подъема; ВНС 2-го подъема «Старая»; ВНС 2-го подъема «Новая»; три резервуара чистой воды (объем 6000 м³, 500 м³, 500 м³); три вертикальных отстойника (объем 1000 м³, 700 м³, 700 м³); два горизонтальных отстойника (объем 750 м³, 750 м³); фильтрозал (восемь скорых фильтров площадью 30 м²).

Плановая модернизация ПГУ началась в 2007 г., постепенно менялись изношенные трубы, задвижки, запорная арматура, насосы. К 2012 г. были заменены все распределительные устройства.

В 2008 г. на насосной станции 1-го подъема ПГУ были заменены: насосные агрегаты производительностью 750 м³/ч; электроприводы напряжением 6 кВ Siemens на 0,4 кВ; запорная арматура; трансформаторы. Установлен шкаф управления исполнительными механизмами на базе контроллера Siemens S7-300. Все процессы, связанные с пуском, остановом и кон-

тролем за оборудованием, осуществляются в автоматическом режиме без участия человека.

Затраты на реконструкцию составили более 11 млн. руб. Средняя производительность гидроузла увеличилась с 800 до 2100 м³/ч. Через год после модернизации энергозатраты сократились более чем в 1,5 раза.

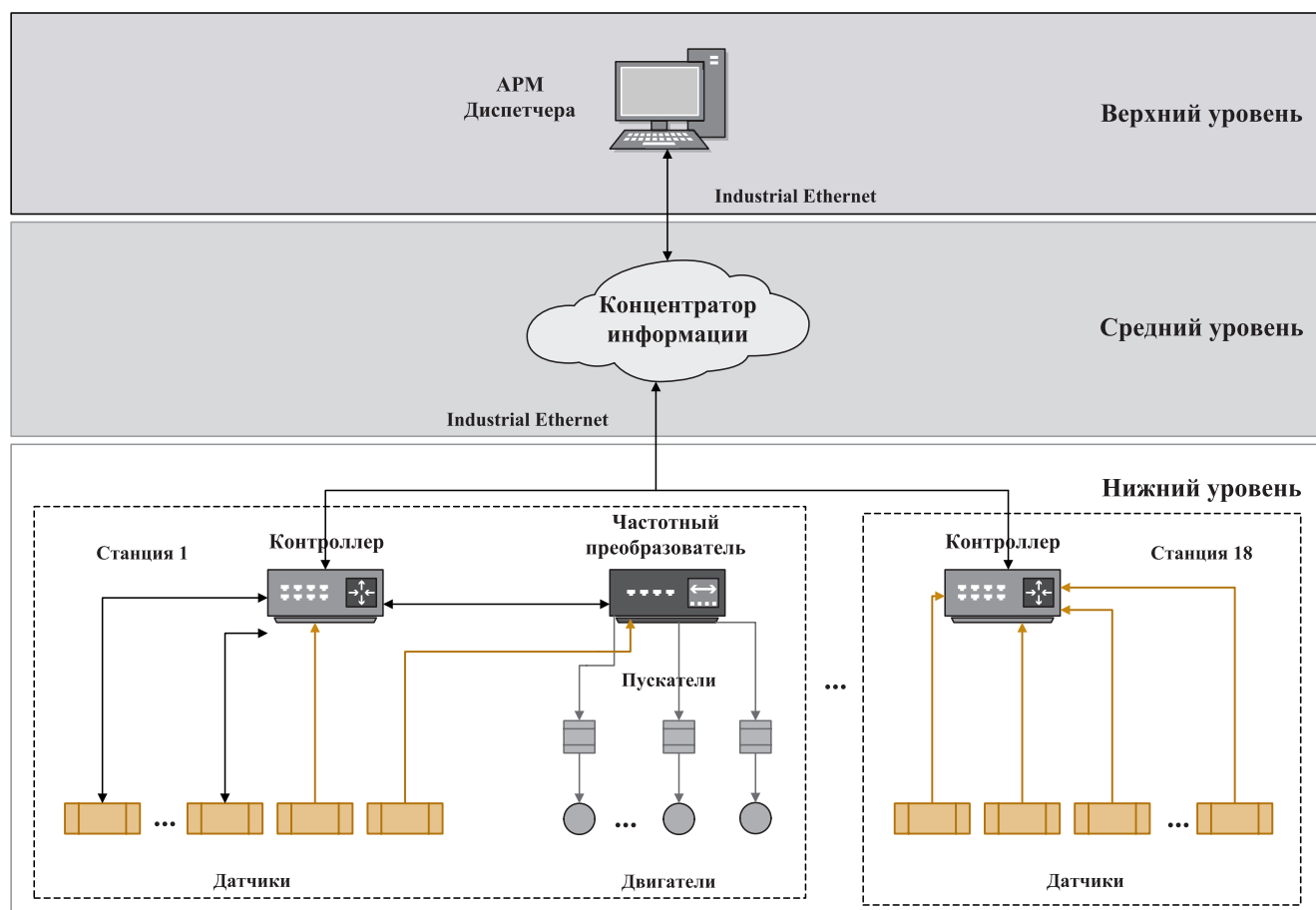
Модернизация насосной станции 2-го подъема «Старая» с производительностью 300...360 м³/ч заключалась в замене старых 6 кВ агрегатов насосов Д4000-95 (1200 кВт и 1500 кВт) на станцию поддержки давления Wilo 0,4 кВ. Последняя осуществляет каскадный пуск шести насосов, посредством частотного управления, что стабилизирует давление в системе и уменьшает износ оборудования. Насосная станция работает полностью в автоматическом режиме. Старые агрегаты оставлены на случай резерва.

Водопроводная насосная станция «Новая» 2-го подъема ПГУ характеризуется производительностью 6000...6500 м³/ч. Она оснащена тремя насосами с максимальной производительностью 3000 м³/ч и одним насосом с производительностью 1700 м³/ч. Для обеспечения автоматического управления насосной станцией в 2009 г. был установлен шкаф управления с исполнительными механизмами на базе контроллера Twido от Schneider Electric, заменены задвижки на подающем трубопроводе и напоре.

Также в комплекс сооружений ПГУ входят два одинаковых резервуара чистой воды емкостью 500 м³ каждый и резервуар емкостью 6000 м³ для приема транзитной воды, поступающей с Артемовского и Богатинского гидроузлов. Все резервуары работают как сообщающиеся сосуды и снабжены гидростатическими уровнемерами Wika LS-10. Расход воды контролируется шестью ультразвуковыми расходомер-счетчиками US-800. Счетчики установлены на границе балансовой и эксплуатационной ответственности сетей водоснабжения.

В ходе общей модернизации «Пионерского» гидроузла потребовалась автоматизация работы фильтровального процесса, что было осуществлено в 2009-2010 гг. Были проложены электрические кабели и линии связи, собран шкаф управления, монтировались уровнемеры во всех восьми фильтрах, устанавливались IP-камеры видеонаблюдения для дополнительного дистанционного визуального контроля.

Система диспетчерского управления и сбора данных организована на базе SCADA-системы WinCC



Структурная схема управления насосной станцией

компании Siemens. В ходе автоматизации фильтровального процесса параметры последнего были выведены на мнемосхему SCADA-системы. Это позволило управлять процессом очистки воды на фильтрах в автоматическом и полуавтоматическом режимах с сенсорной панели, расположенной на щите управления, или дистанционно с АРМ диспетчера ПГУ. Управление процессом фильтрования осуществляется контроллером Modicon 340 от Schneider Electric. Загрязнение фильтра и необходимость его промывки оценивается по значительно возрастающему уровню неотфильтрованной воды в емкости в процессе фильтрации.

На следующем этапе модернизации была проведена автоматизация «Богатинского» гидроузла (БГУ).

На насосной станции 2-го подъема БГУ в дополнение к привычному оборудованию один из насосных агрегатов на 6 кВ был доукомплектован итальянской гидромурфтой Transfluid, управление которой было реализовано в шкафу автоматического управления насосами и задвижками с электроприводом. Ввиду того, что для регулирования расхода воды и давления в трубопроводе метод дросселирования не является оптимальным и экономически эффективным решением, на базе гидромурфты было реализовано автоматическое регулирование и поддержание необходимого давления. Процессы запуска навесного оборудования гидромурфты были скрыты от диспетчера, поэтому

возникла необходимость задавать требуемое значение давления и запускать/останавливать агрегат.

АРМ диспетчера БГУ построен на базе SCADA Vijeo Citect от компании Schneider Electric. На АРМ выводятся показания с расходомеров US800 (уровень в резервуаре чистой воды и в Богатинском водохранилище), а также собираемые на плотине метеоданные (осадки, мм) метеостанцией Vantage PRO. Схемы управления электроприводом, отвечающим за открытие шандор на аварийном сбросном канале, были также модернизированы до возможности диспетчерского управления.

Через 2 года на насосной станции 1-го подъема БГУ была установлена еще одна гидромурфта Transfluid для управления которой силами сотрудников отдела АСУиТП был изготовлен шкаф управления, проведены монтажные работы и доработаны мнемосхемы на АРМ диспетчера.

На насосной станции 2-го подъема БГУ и насосно-фильтровальной станции установлены контрольно-измерительные модули «Коагулянт-осветлитель» и «Автоматическое дозирование коагулянта». В качестве исполнительного механизма использованы насосы производства компании Grundfos и преобразователи частоты Mitsubishi. Данные модули позволяют контролировать химическое состояние воды и автоматически или вручную дозировать коагулянт с АРМ.

Интересным является относительно новый объект — насосная станция «Снеговая падь», построенная в рамках развития одноименного микрорайона. Для запуска высоковольтных 6 кВ агрегатов здесь применены, в том числе устройства плавного пуска, ранее не использовавшиеся в КГУП «Приморский водоканал». Средний уровень управления реализован на ПЛК Siemens, используются цифровые протоколы передачи данных. Процесс подачи воды, запуск и открытие запорной арматуры полностью автоматизированы. Но ввиду того, что производительность насосной станции с запасом рассчитана на значительное развитие микрорайона «Снеговая падь», на момент застройки эксплуатация высоковольтных насосов является экономически неэффективной. Поэтому в настоящий момент используется комплексная насосная установка Wilo меньшей производительности. Запуск насосной станции на полную мощность возможен не ранее, чем через 1...2 г.

В целом, система управления насосными станциями г. Владивостока имеет трехуровневую иерархическую структуру (рисунок). Нижний (физический) уровень включается различные датчики и силовую часть. Средний уровень реализован на базе контроллеров Shneider Electric и Siemens с необходимыми аналоговыми и дискретными модулями, а на некоторых станциях — преобразователями частоты. Последние используются для каскадного запуска двигателей на станции и пропорционально-интегрально-дифференцирующего регулирования. Информация от кон-

троллеров разных насосных станций поступает по VPN на сервер и далее передается на АРМ диспетчера. Сигналы телеуправления из диспетчерской поступают на контроллеры по защищенному каналу. Верхний уровень системы представляет собой АРМ диспетчера и решает задачи наблюдения и управления всей системы в целом.

В результате модернизации системы управления насосными станциями было достигнуто сокращение затрат на электроэнергию до 20% с каждой станции. Автоматический останов насосов и своевременное уведомление диспетчерской службы о нештатных ситуациях позволили повысить надежность системы и вероятность предотвращения аварийных ситуаций, вызванных пропаданием давления в подающем трубопроводе (сухой ход). Это позволило сэкономить средства на ремонт действующего и покупку нового оборудования. Возможность удаленного управления позволила достигнуть оперативности в принятии решений, а своевременное получение технологических данных — быстрее вносить коррективы в технологический процесс.

Список литературы

1. Калашиников А.А. Корректировка показаний измерительных каналов уровня с датчиками разности давлений на АЭС // Контроль. Диагностика. 2015. № 12. С. 69 -75.
2. Хашемиан Х.М. Техническое обслуживание измерительных устройств на атомных электростанциях. — М.: Бином, 2012. 352 с.
3. Хашемиан Х.М. Датчики технологических процессов: характеристик

Беленев Сергей Алексеевич — начальник отдела ИТ КГУП «Приморский водоканал», магистрант ВГУЭС,

Горошко Ольга Александровна — канд. физ.-мат. наук, доцент ВГУЭС,

Турбин Дмитрий Геннадьевич — начальник отдела АСУиТП,

Дьяченко Алексей Александрович — главный энергетик КГУП «Приморский водоканал».

Контактный телефон (423) 200-5-777.