

История развития водоснабжения города Вентспилс

Централизованные услуги водоснабжения в городе Вентспилс доступны с 50-ых годов XX столетия, когда была организована точка водозабора „Ogsils” в погосте Таргале. Из четырёх артезианских скважин вода поступала в три водных резервуара и далее в город Вентспилс.

С 1979г. по 1981г. были построены надземные водоочистные сооружения по ул.Талсу 65, куда вода поступала из насосной станции I подъёма, что на о.Пузес. Вода очищалась и вместе с артезианской водой подавалась жителям города Вентспилс. В 1999 г. работа комплекса была остановлена из-за плохого технического состояния.

Город Вентспилс является одним из крупнейших промышленных центров Латвии. Развитие инфраструктуры города, а также экологические требования сегодняшнего дня потребовали провести полную реконструкцию систем водоснабжения, канализации и очистки сточных вод с использованием новейших технологий в этой области. В городе были пробурены новые артезианские скважины, построена станция фильтрации и обезжелезования питьевой воды, реконструированы канализационные насосные станции, и возведен новый комплекс очистных сооружений.

История строительства станции обезжелезования питьевой воды

В 1998 году неприбыльное предприятие самоуправления г. Вентспилс „Ūdeka” начало работу над проектом «Развитие услуг водоснабжения и канализации в городе Вентспилс». Цель проекта - обеспечить жителей города чистой и качественной питьевой водой. Приоритетом проекта стало строительство новой станции обезжелезования питьевой воды. Была начата работа над привлечением финансов ЕС к реализации проекта.

В декабре 2000 года Латвия и ЕС подписали Финансовый меморандум о совместном финансировании реализации проекта «Развитие услуг водоснабжения и канализации в городе Вентспилс».

7 августа 2003 года от имени БП ООО „Ūdeka” генеральный директор Г.Краузе подписал договор с представителем Финского предприятия «YIT Environment Ltd.» директором Я.Бумбиерисом о проведении строительных работ. Упомянутая компания выиграла конкурс закупок на строительство новой станции обезжелезования питьевой воды и реконструкцию точки водозабора „Ogsils” и магистральных напорных трубопроводов, а так-же созданию экспрес-лаборатории.

В ноябре 2003 года были начаты работы строительства станции обезжелезования питьевой воды. 4 декабря был залит первый бетонный слой основания здания.

29 апреля 2004 года были закончены работы по сооружению несущих конструкций крыши станции обезжелезования питьевой воды (отмечался праздник по случаю подведения здания под стропила).

В конце октября 2004 года была запущена работа станции обезжелезования питьевой воды в тестовом режиме.

21 января 2005 года станция обезжелезования питьевой воды города Вентспилс торжественно была сдана в эксплуатацию.

Стоимость строительства станции обезжелезования питьевой воды составила 1,785 миллионов EUR.

После закрытия комплекса очистки наземной воды качество питьевой воды была одной из важнейших проблем города ввиду того, что жители обеспечивались водой плохого качества. Строительство станции обезжелезования питьевой воды было

необходимо для очистки воды от железа, аммония, и марганца, чтобы качество воды соответствовало требованиям директив ЕС и законодательным актам ЛР.



Стоимость договора «Реконструкция коллекторной системы водоснабжения и магистральных напорных трубопроводов, и строительство станции очистки/обезжелезования воды»

Важнейшим объектом договора «Реконструкция коллекторной системы водоснабжения и магистральных напорных трубопроводов, и строительство станции очистки/обезжелезования воды» являлась станция обезжелезования питьевой воды. Ещё в рамках договора была реконструирована точка водозабора „Ogsils” с созданием 11-ти новых артезианских скважин, реконструированы магистральные напорные трубопроводы, по которым вода подаётся городу, а так-же создана экспресс-лаборатория для проведения регулярных проверок качества питьевой воды.

Общая стоимость договора составила 6,015 миллионов EUR. 47% стоимости договора покрыл фонд ЕС ISPA, а остальные средства вложили Дума города Вентспилс (14%), Латвийская Республика (6%) и ООО Самоуправления „Ūdeka” из своих средств и с привлечением кредита Инвестиционного Банка Европы (33%).

Финансирование ООО Самоуправления „Ūdeka” и Инвестиционного Банка Европы, Дума города Вентспилс, Государство, ISPA

**Проект
«Развитие услуг водоснабжения и канализации в городе Вентспилс»**

Приоритетом проекта являлось строительство новой станции обезжелезования питьевой воды. Но в число реализуемых планом мероприятий были включены и другие работы, не менее важные для развития хозяйства водообеспечения города Вентспилс:

- реконструкция пяти насосных станций и строительство новых очистных сооружений сточных вод для обеспечения качества сточных вод соответственно требованиям директив ЕС;
- реконструкция и расширение сетей водопровода и канализации, модернизация этих сетей для поощрения развития современной системы их обслуживания.

Для обеспечения надзора всех строительных работ соответственно требованиям FIDIC (Международная Ассоциация Инженеров), в проект включены средства для

обеспечения надзора, о чём заключён договор с консорциумом «Barry International Ltd./LaKalme».

Общая стоимость проекта «Развитие услуг водоснабжения и канализации в городе Вентспилс» (2000-2005 г.) составила 21 миллион EUR. 47% этой суммы покрыл фонд Евросоюза ISPA. В качестве подарка фонд предоставил финансы на реализацию разных проектов по развитию инфраструктуры среды Латвии как будущему члену Евросоюза. Остальные расходы проекта покрыли Дума города Вентспилс (16%), Латвийская Республика (2%) и ООО Самоуправления „Ūdeka” (3%) и Инвестиционный Банк Европы (32%).

Компания ЭЛЛАТ в данном проекте была подрядчиком на работы по автоматизации всех объектов водоснабжения, электроснабжению и электрическому монтажу.

1. Описание

Современные технологии предполагают полную автоматизацию производства, исключая из производственного цикла человеческий фактор. Вся информация с объектов автоматизации поступает в единый диспетчерский центр, откуда осуществляется контроль за ходом технологических процессов, состоянием оборудования и анализ результатов производства. Для реализации этих задач оператор диспетчерского центра должен постоянно получать достоверную информацию о текущем состоянии исполнительного оборудования, показаниях датчиков измерительной аппаратуры и значениях технологических параметров. Кроме этого оператор должен иметь возможность, при необходимости, оперативно влиять на ход производственного процесса посредством установки различного рода параметров, изменения технологических режимов или подачи команд управления на исполнительные механизмы.

Автоматизированная система управления (в дальнейшем SCADA система), установленная в диспетчерском центре управления водоснабжением и канализацией г. Вентспилса и призвана решать эти задачи.

2. Предмет автоматизации

Главной задачей при разработке SCADA системы было объединить в рамках одного диспетчерского центра объекты, выполняющие разные задачи. В частности: объекты снабжения города питьевой водой и объекты очистки продуктов жизнедеятельности человека и производства. Необходимость создания единого диспетчерского центра была обусловлена наличием централизованного управления водоснабжением и канализацией, включающего в себя диспетчерскую и ремонтные службы, абонентский и аналитический отделы, а также другие подразделения.

Каждый из этих объектов имеет свою технологию производства, состав оборудования и набор измерительных датчиков. Технология производства определяет алгоритмы автоматического управления, реализуемые SCADA системой, а оборудование и датчики, соответственно, - количество и способы получения информации о его состоянии и о данных измерений. Способы подключения оборудования и датчиков к SCADA системе могут отличаться. От простого снятия состояния контакта для сигнализации или значения АЦП для измерения, до более сложного, требующего „интеллектуального” стыка с использованием протокола обмена данными.

Система снабжения питьевой водой включает в себя артезианские скважины, станцию фильтрации и обезжелезования и насосную станцию подачи воды в город. На каждом из этих объектов установлен ПЛК (программируемый логический контроллер), к которому подключается оборудование, датчики измерений, и который выполняет локальный алгоритм автоматического управления, а также выполняет функции электрической и тепловой защиты оборудования. В зависимости от сложности объекта,

количество ПЛК, установленных на нем, различно. Так на объекте артезианская скважина и насосная станция подачи воды в город установлен один ПЛК, а на объекте фильтрации и обезжелезования два. Каждый ПЛК соединен с диспетчерским центром радиоканалом. Диспетчерский центр последовательно, в циклическом режиме, опрашивает каждый ПЛК на предмет получения текущих данных с объекта. Кроме этого из диспетчерского центра на ПЛК может быть послана команда управления или установки параметров, определяющих локальный алгоритм автоматического управления или защиты оборудования. В этом случае последовательный цикл опроса нарушается, и приоритет отдается обмену с данным ПЛК.

На каждой артезианской насосной станции установлен частотный преобразователь, подключенный к насосу. Функцией частотного преобразователя является поддержание постоянной производительности насоса. Частотный преобразователь представляет собой интеллектуальное устройство, которое подключается к ПЛК по каналу связи с использованием протокола передачи данных. Алгоритм работы частотного преобразователя программируется посредством установки в него параметров: режима работы – поддержание постоянной производительности, задания – значение производительности насоса (подача м³/час), минимальной и максимальной частоты, коэффициентов PID регулирования и др. Программирование частотного преобразователя осуществляет ПЛК. ПЛК также следит за корректностью установленных в частотный преобразователь параметров, и в случае их самопроизвольного изменения восстанавливает исходные значения. Запрограммировать частотный преобразователь возможно и из диспетчерского центра. В этом случае ПЛК предоставляет прямой канал для связи с частотным преобразователем. Посредством SCADA системы оператор задает нужные параметры, которые передаются на ПЛК, и затем по прямому каналу в частотный преобразователь.



На каждой артезианской скважине установлен датчик динамического уровня, который показывает уровень столба воды в скважине над насосом, определяя тем самым

ее дебет. Значение минимального динамического уровня для каждой артезианской скважины определяется оператором, и эти значения в виде уставок передаются на ПЛК. ПЛК отслеживает текущее значение динамического уровня, и в случае, если оно становится меньше заданного минимума, отключает насос. При этом SCADA системой выдается соответствующее аварийное сообщение и включение насоса блокируется до тех пор, пока динамический уровень не повысится до нужного значения.



Кроме этого на ПЛК возлагаются функции электрической и тепловой защиты насоса. В рамках электрической защиты насоса контролируются такие параметры, как ток, напряжение, косинус и разность фаз. Параметры электрической защиты задаются ПЛК оператором из диспетчерского центра посредством SCADA системы. В случае выхода какого-либо параметра электрической защиты за установленные пределы, насос отключается и его включение блокируется. Тепловая защита насоса осуществляется по термодатчику, установленному непосредственно на электрических обмотках насоса. В случае его срабатывания насос также отключается и его включение блокируется. Во всех этих случаях SCADA системой выдается сообщение об аварийном отключении насоса.

Для поддержания значения температуры в помещении артезианской скважины в заданных пределах в нем установлен обогреватель. ПЛК отслеживает текущее значение температуры в помещении, и, для его удержания в заданных пределах, управляет

обогревателем, включает или выключает его. Пределы терморегулирования задаются оператором диспетчерского центра посредством SCADA системы.

Данные о текущем состоянии насоса, обогревателя, режима их работы, аварийной и охранной сигнализаций, а также текущие значения токов, напряжений и косинусов по трем фазам, значение температуры, динамического уровня и производительности насоса передаются в SCADA систему по запросам из диспетчерского центра. На основе этих данных формируется база данных электронного журнала событий и статистики измерений.



Установленные на объекте фильтрации и обезжелезования ПЛК полностью управляют его работой. Параметры, определяющие алгоритм работы ПЛК задаются оператором посредством SCADA системы из диспетчерского центра. Основными функциями ПЛК являются контроль за работой фильтров и входным потоком, аэрация и

своевременная промывка фильтров. Промывки фильтров осуществляются либо по времени, либо по количеству фильтрованной воды. В соответствии с этим промывка фильтра начнется в случае, если превысит заданное значение, либо общее время работы фильтра, либо общее количество фильтрованной воды после последней промывки. Эти параметры задаются для каждого фильтра отдельно. Кроме этого ПЛК следит за состоянием оборудования: клапанов, насосов, воздуходувок и др. и их аварийной сигнализацией. В случае обнаружения неисправностей оборудования или невозможности управления им, в SCADA систему передается соответствующее аварийное сообщение, которое затем выдается оператору.



Также, как и на артезианских скважинах, на объекте фильтрации и обезжелезования установлены частотные преобразователи для управления воздуходувками и промывочными насосами. Программирование частотных преобразователей осуществляется аналогично.

Оператор имеет возможность отменить режим автоматического управления работой фильтров. В этом случае управление возлагается на него. Оператор получает возможность посредством SCADA системы дистанционно управлять оборудованием и программировать частотные преобразователи.

Все данные о текущем состоянии оборудования и текущие значения измерений объекта фильтрации и обезжелезования передаются ПЛК по запросу в SCADA систему диспетчерского центра. На основе этих данных формируется база данных электронного журнала событий и статистики измерений.

Фильтрованная вода поступает в три резервуара чистой воды и резервуар для промывки фильтров. Из резервуаров чистая вода насосами станции второго подъема подается в городскую водопроводную сеть. Насосной станцией управляет ПЛК, основной задачей которой является поддержание постоянного давления на выходе станции, задаваемого оператором посредством SCADA системы. На насосной станции установлены четыре насоса, которыми управляют, подключенные к ним, частотные преобразователи. Частотные преобразователи запрограммированы для работы в режиме PID регулирования

для поддержания постоянного давления. Для этого на вход обратной связи каждого частотного преобразователя подключен датчик давления, установленный на выходной трубе. В зависимости от разницы между текущим значением давления и заданным, частотный преобразователь изменяет частоту, изменяя тем самым производительность насоса в ту или иную сторону. В данный момент времени ведущим является один насос, который пытается удерживать заданное давление. Если мощности насоса не хватает, ПЛК включает следующий насос, затем следующий и так далее. И наоборот, если давление превышает заданное значение, а частотные преобразователи работают на минимальной частоте, ПЛК сначала отключает дополнительные насосы по одному, а затем, если надо, то и ведущий. Насосная станция работает в режиме суточной ротации насосов. С началом новых суток роль ведущего насоса передается следующему. За ротацией насосов следит ПЛК. По команде оператора из SCADA системы ротация насосов может быть отменена, может быть заблокирован какой-либо из насосов (выведен из работы), либо изменен ведущий насос.

В каждом резервуаре установлены по три сигнальных датчика уровня: датчик нижнего уровня, датчик уровня пожарного запаса воды и датчик верхнего уровня. Датчик нижнего уровня сигнализирует о недопустимо минимальном уровне воды в резервуаре. В случае срабатывания датчиков нижнего уровня во всех трех резервуарах насосная станция подачи воды останавливается, насосы выключаются. Об этом ПЛК информирует SCADA систему, и та выдает оператору аварийное сообщение. Датчики уровня пожарного запаса сигнализируют о снижении уровня воды в резервуаре до минимально допустимого запаса воды для нужд пожарной службы города. В этом случае насосная станция подачи воды также останавливается. В исключительных случаях оператор, под свою ответственность, может заблокировать отключение станции подачи воды по срабатыванию датчиков пожарного запаса посредством SCADA системы. В этом случае SCADA система посылает на ПЛК команду разрешения работы станции при срабатывании датчиков пожарного запаса. Датчики верхнего уровня сигнализируют о переполнении резервуаров. При получении этого сообщения оператор или программа автоматического управления должны отключить артезианские скважины.

ПЛК следит за состоянием оборудования и аварийной сигнализацией станции подачи воды в город. В случае возникновения аварийных ситуаций или невозможности управления частотным преобразователем или насосом ПЛК блокирует их работу и информирует об этом SCADA систему, которая в свою очередь выдает аварийные сообщения оператору для принятия необходимых мер.

Оператор имеет возможность заблокировать локальный алгоритм управления на ПЛК и управлять станцией подачи воды самостоятельно. В этом случае оператор по своему усмотрению может программировать частотные преобразователи, устанавливать задание, включать и отключать насосы.

Для полной автоматизации процесса снабжения города питьевой водой SCADA система реализует алгоритм автоматического управления водозабором. Суть автоматического управления состоит в том, что SCADA система управляет насосами артезианских скважин в соответствии с заданными для каждой из них параметрами: производительностью насоса, минимальным динамическим уровнем и уровнями в резервуаре для включения и отключения насоса на каждый день недели для дневного и ночного режимов работы. Кроме этого для каждой скважины задается задержка на включение насоса. Эта задержка определяет время, которое должно пройти между включением предыдущего насоса и включением данного. Также задается резервуар, по уровню в котором, осуществляется автоматическое управление насосами артезианских скважин. Если датчик уровня в рабочем резервуаре выходит из строя, управление автоматически переключается на резервуар, датчик уровня в котором исправен. Оператор может вывести из режима автоматического управления любую скважину, как на время (которое задается), так и постоянно (если время блокировки не задано), пока он сам не

введет ее в работу. При этом он может управлять насосом этой скважины по своему усмотрению. В режиме автоматического управления SCADA система следит за текущим значением уровня в рабочем резервуаре, и в соответствии с заданными границами для каждой скважины включает или выключает насосы, предварительно установив в частотный преобразователь включаемого насоса заданную производительность. В случае срабатывания сигнализации тепловой или электрической аварии насоса, насос выключается и скважина выводится из режима автоматического управления. Ввести ее обратно в работу может только оператор, устранив причину аварии. При снижении динамического уровня ниже допустимого насос также отключается. Во всех этих случаях включение насоса блокируется до тех пор, пока не снимется аварийный сигнал или динамический уровень не станет выше минимально допустимого. Также скважина выводится из режима автоматического управления на время или постоянно в случае невыполнения команды управления. Команда включения при этом не блокируется.

Для контроля за состоянием городской водопроводной сети в разных точках города установлены датчики давления и измерители потока, расходомеры, подключенные к ПЛК. Данные давления и расхода ПЛК по радиоканалу передают в диспетчерский центр, где эти данные накапливаются и анализируются. В случае выхода значений измерений давления и расхода за установленные границы, SCADA система выдает аварийное сообщение. На основе статистических данных давления и расхода аналитический отдел оценивает состояние водопроводной сети, потребление воды и нагрузку в разное время суток в разных точках города. Кроме этого по этим данным можно достаточно быстро определить место и время аварии на водопроводе. Так, в случае разрыва трубы, давление в этой точке снижается, а расход увеличивается.

Система канализации и очистки сточных вод города Вентспилса включает в себя шесть канализационных насосных станций и очистные сооружения. Основной задачей канализационных насосных станций, расположенных по всему городу, является перекачка сточных вод на очистные сооружения через головную станцию, которая обеспечивает на входе очистных сооружений равномерный поток.

Работой канализационных насосных станций управляет ПЛК. Алгоритм управления определяется параметрами, устанавливаемыми оператором посредством SCADA системы. На каждой станции установлено два, а на головной три, насоса, датчик уровня в приемном резервуаре и сигнальные датчики верхнего и нижнего уровней для каждого насоса. Для управления насосной станцией в качестве параметров задаются уровни включения одного, двух и трех насосов, уровень выключения, аварийный уровень и режим ротации насосов. Режим ротации определяет порядок включения насосов. Ротация может быть суточная, через раз и отменена вообще. Суточная ротация предполагает, что роль ведущего насоса, насоса, который включается первым, переключается между насосами один раз в сутки в заданное время. При ротации через раз, каждый раз после включения насоса, ведущим становится следующий по порядку насос. При отключении режима ротации задается насос, который будет выполнять роль ведущего. Суть управления канализационной насосной станцией заключается в следующем. При достижении уровня в приемном резервуаре значения уровня включения одного насоса, включается ведущий насос. Если он не справляется, и уровень достигает значения включения второго насоса, включается второй насос. И так далее. Если уровень достигает значения аварийного, оператору посредством SCADA системы выдается аварийное сообщение для принятия необходимых мер. Насосы отключаются при снижении уровня ниже уровня отключения насосов. Сигнальные датчики верхнего и нижнего уровней предусмотрены на случай выхода из строя датчика уровня или ПЛК, когда управление насосной станцией прекращается. В этом случае каждый насос будет работать в соответствии со срабатыванием, закрепленных за ними сигнальных датчиков уровней. Так при срабатывании сигнального датчика верхнего уровня насос включится, а при срабатывании сигнального датчика

нижнего уровня – выключится. Такой режим работы насосной станцией является аварийным, и поэтому SCADA системой оператору будет выдано аварийное сообщение.

Кроме управления насосной станцией в задачи ПЛК входит контроль питающего насосную станцию напряжения, тепловых и электрических параметров насосов: токов, напряжения, разности фаз и коэффициента мощности. В случае срабатывания тепловой или электрической защиты насоса, насос отключается и выводится из режима управления насосной станцией. Также блокируется его включение до выяснения причин аварии и ввода его в работу оператором посредством SCADA системы. О всех аварийных ситуациях на насосной станции ПЛК информирует SCADA систему, а та оператора посредством выдачи аварийных сообщений.

Как уже отмечалось выше основной задачей головной канализационной насосной станции является обеспечение постоянного потока на входе очистных сооружений. Для этой цели используется частотный преобразователь, который работает в режиме поддержания постоянной производительности насоса. Производительность насоса, а также другие параметры частотного преобразователя задаются оператором посредством SCADA системы.

Все данные о состоянии оборудования, аварийной сигнализации, значениях измерений и параметров передаются ПЛК в диспетчерский центр по запросу SCADA системы. На основе этих данных формируется база данных электронного журнала событий и статистики измерений.

Очистные сооружения представляют собой сложный, многоступенчатый, полностью автоматизированный комплекс. Его работой управляет ПЛК в соответствии с алгоритмом, реализующим технологический процесс. Параметры технологического процесса и режимы работы различных ступеней комплекса задаются оператором посредством SCADA системы. В случае возникновения аварийных ситуаций или различного рода отклонений от технологического процесса ПЛК информирует об этом SCADA систему, а та, в свою очередь оператора. Оператор имеет возможность повлиять на ход технологического процесса посредством SCADA системы, изменяя параметры, уставки, режимы работы или непосредственно управляя оборудованием. Все данные о состоянии оборудования, авариях, отклонениях от технологии, а также значения измерений и параметров передаются ПЛК в диспетчерский центр по запросу SCADA системы. На основе этих данных формируется база данных электронного журнала событий и статистики измерений.

3. Требования

Основными требованиями, предъявляемыми к SCADA системе были:

- Надежность
- Оперативность
- Достоверность
- Мобильность
- Информативность

Надежность – способность бесперебойной работы SCADA системы без перезагрузки неограниченное время и обеспечение сохранности базы данных. Это достигается за счет горячего резервирования оборудования диспетчерского центра и установки программного обеспечения, осуществляющего контроль и, при необходимости, восстановление базы данных.

Оперативность – обеспечение постоянной, с гарантированным временем доставки, передачи текущих данных с автоматизируемых объектов, обеспечение выполнения

команд управления и установки технологических параметров, а также своевременное информирование ответственных лиц о возникающих аварийных ситуациях. Для передачи аварийных сообщений используется технология посылки коротких сообщений (SMS) на мобильный телефон с помощью GSM модема.

Достоверность – обеспечение стопроцентной верности, принимаемых с объектов и посылаемых на них данных. Это достигается посредством использования протокола передачи данных, позволяющего контролировать целостность и корректность передаваемых данных сразу по нескольким параметрам: синхропоследовательности, длине и структуре пакета данных, контрольной сумме.

Мобильность – возможность быстрого переконфигурирования SCADA системы при подключении нового или замены действующего оборудования, средств связи или программного обеспечения. Это достигается за счет модульной структуры установленного программного обеспечения SCADA системы. При необходимости замены или ввода нового оборудования достаточно заменить или добавить в SCADA систему соответствующий модуль программного обеспечения.

Информативность – обеспечение удобного и интуитивно понятного интерфейса оператора. Отображение объектов в виде реальных схем с простой системой навигации. Обеспечение быстрого доступа к интересующей информации посредством заранее подготовленных сценариев доступа и различного рода фильтров для сортировки данных.

4. Визуализация

Одной из важнейших задач, решаемых SCADA системой является предоставление оператору полной информации о текущем состоянии дел на автоматизируемых объектах. Наиболее удобным и понятным представлением объекта является его отображение в виде реальной схемы, на которой выводится текущее состояние оборудования, режимы работы, аварийная сигнализация, а также текущие значения измерений и параметров. Для удобства работы оператора схемы автоматизируемых объектов делятся на несколько уровней детализации. На самом верхнем уровне в виде плана представлена общая схема системы водоснабжения, канализации и очистных сооружений. На этой схеме выводится только обобщенная аварийная сигнализация с отображаемого объекта в случае ее срабатывания. Следующим уровнем детализации являются схемы, отдельно, для системы водоснабжения и системы канализации и очистки сточных вод. Здесь также выводится состояние обобщенной аварийной сигнализации в случае ее срабатывания. Дальнейшая детализация предполагает укрупненные схемы объектов вплоть до схем артезианской скважины, канализационной насосной станцией, фильтров и остальных, на которых отображается полная информация с объектов. Наличие общей схемы позволяет оператору получить информацию об общем состоянии дел на объектах. При возникновении аварийной ситуации на каком-либо из объектов на схеме, в месте расположения объекта, появится обозначение аварии в виде мигающего красного кружка. Для детализации места аварии оператор наводит курсор на это место и щелчком левой кнопки мыши переходит на схему следующего уровня детализации объекта, и так далее до схемы, где он может определить конкретный источник аварии. Таким образом оператор не обременен лишней информацией, мешающей ему легко и быстро оценить текущее состояние дел на вверенных ему объектах.

5. Навигация

Для быстрого перехода с одной схемы на другую оператор может использовать два механизма переключения. Либо, как было описано выше, выбирать нужный объект прямо на схеме и переключаться на него, либо использовать специальную кнопку в панели инструментов SCADA системы, при нажатии на которую открывается окно со списком всех объектов в виде древовидной структуры. Во втором случае оператор сразу может выбрать схему интересующего его объекта. Для возврата на схему предыдущего уровня в панели инструментов SCADA системы также предусмотрена специальная кнопка.

6. Электронный журнал событий

Все изменения состояния оборудования, режимов его работы, срабатывания аварийной и охранной сигнализаций, действия оператора и программ автоматического управления, а также контроль за состоянием связи с объектами и значениями измерений, все это фиксируется в электронном журнале событий с указанием точного времени происхождения события, времени его получения SCADA системой, категории, признака аварии, названия объекта, где это событие произошло и фамилии дежурного оператора. Все события разделены на категории, а некоторым из них присвоен признак аварии. Так к аварийным событиям относятся все события, связанные со срабатыванием охранной сигнализации, с невыполнением команд управления, с выходом значений измерений за установленные границы и другие. Все вновь появляющиеся события выводятся SCADA системой в специальной строке и сопровождаются подачей звукового сигнала. Эти события требуют подтверждения оператора. Звуковой сигнал будет подаваться до тех пор, пока не будет подтверждено последнее сообщение в этой строке. Строка событий может быть трансформирована в окно событий в случае возникновения больше, чем одного события для дальнейшего их просмотра и подтверждения. SCADA системой предусмотрен режим, когда в строку событий для подтверждения будут выводиться только аварийные сообщения. Все остальные события будут сразу фиксироваться в электронном журнале событий.

SCADA система предоставляет средство для просмотра и анализа электронного журнала событий. Для удобства просмотра и ускорения поиска нужных событий предусмотрено два уровня их сортировки. На первом уровне все события сгруппированы по своей принадлежности к группам объектов: артезианские скважины, фильтры и обезжелезование, насосная станция подачи воды, канализационные насосные станции и очистные сооружения. Второй уровень предлагает сортировку событий по объектам из выбранной группы, категории события и признаку аварии. События выводятся по порядку, по мере их записи в электронный журнал событий.

7. База данных

Для каждого объекта на основе данных измерений, получаемых с этого объекта, формируется база данных статистики измерений. В базе данных фиксируются средние, минимальные и максимальные значения измерений за каждые 10 минут, мгновенные значения измерений за каждую минуту, а также за каждые 10 минут накапливаемые значения для таких величин, как подача и электропотребление. Накапливаемые значения используются для формирования отчетов.

Для всех насосов, моторов, воздуходувок, миксеров, частотных преобразователей и прочего оборудования ведется учет времени наработки, количества включений, а также фиксируются моменты их переключения.

Данные статистики измерений могут быть представлены для просмотра и анализа, как в виде таблиц, так и в виде графиков.

Для удобства просмотра статистики измерений изначально данные группируются по принадлежности к объектам, аналогично событиям. Затем из группы можно легко выбрать конкретный объект и тип данных: средние, минимальные, максимальные или минутные.

Для просмотра данных статистики измерений в виде графиков подготовлены наборы графиков, включающие в себя различные измерения. В одном наборе могут быть собраны измерения, полученные с разных объектов. Создание таких наборов позволяет анализировать работу отдельных объектов, взаимовлияния объектов друг на друга, а также работу всего комплекса в целом. Кроме заранее подготовленных наборов SCADA система предоставляет средство для создания, сохранения и удаления своих наборов графиков.

8. Отчеты

SCADA система предоставляет набор готовых отчетных форм в соответствии с требованиями заказчика, а также средство для создания новых форм отчетности.