

**Техническая концепция по созданию  
автоматизированных систем управления  
водоснабжением и водоотведением  
в водохозяйственном секторе  
Республики Казахстан**

Данный документ разработан в рамках реализации республиканской бюджетной программы 029 «Обоснование инвестиций систем водоснабжения и водоотведения» и согласован для практического применения Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 05.07.2012 года № 01-2-09-1/7748

Автор: Битюцкий А.С., MBA, bsalexey@gmail.com, + 7 777 225 12 73  
Свидетельство об авторском праве № 19966

Дата создания: 20.06.2012 года

г. Алматы,  
2012 г.

## Содержание

1	Введение .....	3
2	Термины, определения и сокращения .....	5
3	Общие положения .....	6
4	Архитектура и функциональная структура АСУ .....	10
4.1	Состав и характеристика структуры ПТК АСУ.....	12
4.2	Дополнительные подсистемы и компоненты систем АСУ .....	27
4.3	Обеспечения информационной безопасности и устойчивости.....	29
5	Основные технические требования к ПТК АСУ .....	31
5.1	Общие требования .....	31
5.2	Требования к техническому обеспечению .....	32
5.3	Контроллеры.....	32
5.4	Устройства связи с объектом (локальные автоматические устройства). 33	
5.5	Системы и средства сбора и передачи информации .....	38
5.6	Информационно-вычислительная подсистема .....	40
5.7	Устройства электропитания.....	42
5.8	Подсистема единого времени .....	43
5.9	Требования к безопасности и надежности .....	44
5.10	Требования к унификации и стандартизации .....	45
5.11	Программное обеспечение .....	46
5.12	Гарантия поставщика комплектующих ПТК АСУ.....	48
6	Библиография .....	49

## 1 Введение

Настоящие методические рекомендации по созданию автоматизированных систем управления водоснабжением и водоотведением в водохозяйственном секторе Республики Казахстан (далее – Методические рекомендации), разработаны в целях формирования единого подхода к построению автоматизированных систем управления (далее – АСУ), включая общие минимальные технические требования к программно-техническим комплексам (далее – ПТК) для создания и построения АСУ.

Настоящий документ является результатом ранее проведенной НИР на тему «Создание единого подхода для построения систем автоматизации в водохозяйственном секторе Казахстана» и разработан в соответствии с ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы стадии создания», СНиП 2.04.03-85 «Наружные сети и сооружения», включая пособия по проектированию к данному нормативно-техническому документу, системы межгосударственных стандартов ГОСТ 19.xxx «Единая система программной документации», ГОСТ 24.xxx «Единая система стандартов автоматизированных систем управления» и ГОСТ 34.xxx «Информационная технология», а так же с учетом отечественного и зарубежного опыта создания и эксплуатации систем автоматизации и диспетчеризации объектов водоснабжения и водоотведения.

В методических рекомендациях излагаются общие требования к ПТК АСУ, обусловленные особенностями применения ПТК в секторе водоснабжения и водоотведения коммунального хозяйства Республики Казахстан для создания автоматизированных систем управления, включающая в себя как автоматизированные системы управления технологическими процессами (далее - АСУТП), автоматизированных систем коммерческого и технологического учета, систем автоматического управления, так и создание автоматизированных систем управления предприятиями водоснабжения и водоотведения (далее – АСУП) включающее типовые подсистемы управления пространственно-распределенными ресурсами, технической информации, хранения данных и др.

Применение настоящих методических рекомендаций будет способствовать установлению единых требований к оценке и применению ПТК с точки зрения их применения в АСУ. Содержащиеся в методических рекомендациях общие технические требования направлены на улучшение потребительских характеристик ПТК, сокращение сроков разработки и внедрения АСУ, а также как следствие совершенствование их эксплуатации водохозяйственной организации.

В методических рекомендациях приведен полный набор составных частей структуры ПТК АСУ водохозяйственной организации. Любой выбор и набор составляющих структуры ПТК АСУ должен быть обязательно произведен с учетом экономических и социальных показателей реализуемого проекта, т.е. выбор каждого компонента ПТК АСУ должен быть строго технически обоснованным и экономически целесообразным для применения в определенном населенном пункте. Кроме того планирование составных частей ПТК АСУ и их включение в предпроектную и проектную документацию, для дальнейшего финансирования и организации строительства систем водоснабжения и водоотведения, следует производить и с учетом данных и положений, содержащихся в планах социально-экономического развития данного населенного пункта и Республики Казахстан в целом, региональных и отраслевых, научно-технических и других государственных программ, схемах развития и размещения производительных сил, градостроительной документации (генеральных планов развития населенных пунктов) и иных документов, необходимых для экономической оценки выбора структуры компонентов основной схемы ПТК АСУ.

Данный документ распространяется на серийно выпускаемые и вновь разрабатываемые ПТК АСУ и предназначена для специалистов проектных, научно-исследовательских организаций, занимающихся вопросами разработки и внедрения АСУ в секторе водоснабжения и водоотведения коммунального хозяйства, а также разработчиков, проектировщиков и поставщиков ПТК АСУ и персонала водохозяйственных организаций для построения эффективной эксплуатации ПТК АСУ.

На данный документ предоставили отзывы (рецензии), восемнадцать учреждений, организаций и предприятий Казахстана, Республики Беларусь, Российской Федерации и Венгрии, в их числе Управление энергетики и ЖКХ по Акмолинской и Костанайской области, ГКППХВ «Холдинг Алматы СУ» Акимата г. Алматы, ГКП ПХВ «Кокшетау Су Арнасы» при акимате г. Кокшетау, ОДО «Акваэкология», ООО «Радуж и Кариг», ГКППХВ «Оскемен Водоканал», НПФ «КРУГ», ТОО «TREI-Караганда» и другие.

## 2 Термины, определения и сокращения

В настоящих методических рекомендациях используются следующие термины, определения и сокращения:

- 1) система водоотведения - комплекс инженерных сетей и сооружений, предназначенный для сбора, транспортировки, очистки и отведения сточных вод;
- 2) система водоснабжения - комплекс инженерных сетей и сооружений, предназначенный для забора, хранения, подготовки, подачи и распределения воды к местам ее потребления;
- 3) водохозяйственные организации - юридические лица, деятельность которых связана с регулированием, доставкой, воспроизводством вод, водоснабжением, водоотведением и эксплуатацией водных объектов;
- 4) программно-технический комплекс (ПТК) - совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие и при эксплуатации, достаточных для выполнения одной или более функций АСУТП, АСУП, САУ и др.;
- 5) автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) - комплекс технических и программных средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием водохозяйственных организаций;
- 6) автоматизированная система управления предприятием (АСУП) - комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и действий квалифицированного персонала, предназначенный для решения задач планирования и управления различными видами деятельности предприятия;
- 7) АСУ – Автоматизированная система управления;
- 8) САУ – системы автоматического управления;
- 9) УСО – устройство связи с объектом;
- 10) ТОУ – технологический объект управления;
- 11) SCADA - (Supervisory Control and Data Acquisition) диспетчерское управление и сбор данных;

Все остальные термины и определения, используемые в настоящих методических рекомендациях, применены на основе действующих нормативно-технических документов и нормативных правовых актов Республики Казахстан.

### 3 Общие положения

Надежное осуществление технологического и организационного процесса водоснабжения и водоотведения в населенном пункте невозможно без автоматических и автоматизированных устройств управления, размещаемых непосредственно на различных объектах систем водоснабжения и водоотведения, включая административные здания водохозяйственных организаций. Автоматические и автоматизированные устройства систем защиты, блокировки, регулирования и программного управления являются неотъемлемой частью инфраструктуры технологического управления и защиты технологического оборудования, а также режимов производственного и организационного функционирования мероприятий по водоснабжению и водоотведению, которые обеспечивают надежность и безопасность предоставления коммунальных услуг населению. При этом технические средства автоматики обеспечивают сохранность оборудования в аварийных режимах и локализуют место аварии, уменьшая ущерб от аварии, в том числе обеспечивают предотвращение условий, ведущих к нарушению устойчивости работы системы водоснабжения и водоотведения населенных пунктов.

Следует также учитывать, что ПТК АСУ, включая локальные устройства, поддерживая требуемое качество питьевой воды у водопотребителя, стабильную работу водоотведения, обеспечивая при этом снижение различных потерь в инженерных сетях и сооружениях, повышая энергетическую эффективность технологического оборудования, дает возможность водохозяйственной организации увеличить прибыль от непосредственных операционных бизнес-процессов организации.

Кроме того, сложность протекающих физических и технологических процессов даже в нормальных режимах работы технологических установок, включая значительное число распределенных объектов водохозяйственной организации, требующих внимания диспетчерского персонала, также предопределяет необходимость в автоматизации части диспетчерских функций. В их число входят функции поддержания параметров нормальных режимов, ограничения и регулирования процессом водоснабжения и водоотведения, регулирования процессами водоочистки и управления пропускной способностью инженерных сетей и сооружений, организации информационной поддержки при ежедневной эксплуатации и др..

Следует также учитывать необходимость сокращения эксплуатационных расходов, а также проблему «старения» обслуживающего персонала водохозяйственных организаций и возрастающего дефицита кадровых ресурсов в секторе водоснабжения и водоотведения. В силу этого

исключительную важность приобретает направление работ по увеличению степени автоматизации функций, выполняемых персоналом и созданию комплексных ПТК АСУ нового поколения без постоянного оперативного дежурного персонала.

Под программно-техническими комплексами в настоящих методических рекомендациях следует считать совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие и при эксплуатации, достаточных для выполнения одной или более функций АСУТП, АСУП, САУ и др.

Программно-технические комплексы должны обеспечивать возможность создания АСУ, которая в общем случае является многоуровневой системой управления, включающей АСУП, АСУТП различных уровня управления, локальные САУ на определенных объектах систем водоснабжения и водоотведения.

В составе АСУ разных уровней управления технологическим объектом, могут функционировать один или несколько ПТК, в том числе ПТК различных разработчиков. Каждый из ПТК выполняет свои (свою) функции автономно либо во взаимодействии с другими ПТК.

Программно-технические комплексы АСУ совместно с другими техническими средствами, в состав которых могут входить и другие ПТК, должны способствовать:

- обеспечению эффективного управления процессами водоснабжения и водоотведения;
- повышению безопасности работы автоматизируемого оборудования (насосных станций, очистных сооружений или отдельных технологических систем);
- эффективному управлению параметрами автоматизируемого оборудования;
- эффективному управлению экономичностью автоматизируемого оборудования;
- повышению надежности работы автоматизируемого оборудования;
- обеспечению эффективного участия автоматизируемого оборудования в управлении параметрами режимов работы технологического оборудования;
- повышению комфортности работы оперативного и обслуживающего персонала;

- информационному обеспечению производственно-технической деятельности эксплуатационного персонала;
- объективной оценке эффективности использования оборудования предприятий водоканалов и действий персонала.

Программно-технический комплекс должен обеспечивать возможность создания одноуровневых и многоуровневых, иерархических систем распределенного управления и централизованного контроля, соответствующих структуре технологического объекта и характера управления им.

Технические и программные средства ПТК должны обеспечивать возможность создания АСУП, АСУТП, САУ открытых для модернизации и развития, в том числе и с использованием ПТК других разработчиков, отвечающих требованиям настоящего документа, без необходимости изменения ранее реализованных технических решений.

Технические средства ПТК должны обеспечить интеграцию на всех уровнях для обеспечения постепенного перехода от локального управления объектами водохозяйственных организаций к глобальному управлению объектами водоснабжения и водоотведения в единой системе с учетом взаимных связей.

Аппаратные и программные средства ПТК должны иметь модульную структуру и развитое системное программное обеспечение, допускающие широкий диапазон их использования: от минимального набора для управления одной технологической установкой или выполнения одной функции до максимального, обеспечивающего выполнение всех предусмотренных технологических функций для всех уровней управления системами водоснабжения и водоотведения.

Обмен информацией и командами между ПТК, входящими в одну АСУ, может выполняться с использованием единой для системы локальной сети, радиоканалу, сетей GSM\CDMA, GPRS, EVDO, EDGE и по выделенным цифровым каналам связи (например, типа RS 232, 485 или др.) или с использованием устройств типа "шлюз", обеспечивающих контролируемый обмен между устройствами, в том числе, имеющими различные интерфейсы. В качестве устройств типа "шлюз", входящих в состав ПТК, могут использоваться специализированные программно — технические средства, либо персональные компьютеры, оснащенные соответствующим программным обеспечением и сетевыми картами с необходимым уровнем гальванического разделения.



Целостность передаваемых данных рекомендуется обеспечивать использованием соответствующих открытых протоколов для территориально-распределенных систем управления.

## 4 Архитектура и функциональная структура АСУ

Архитектура создаваемой АСУ системами водоснабжения и водоотведения, представляет собой территориально и функционально распределенную инфраструктуру, состоящую из набора взаимосвязанных прикладных систем каждая из которых является самостоятельным и независимым компонентом АСУ. Прикладные системы АСУ, каждая в отдельности, выполняют законченный, тесно связанный между собой набор функций (прикладных задач). Для взаимодействия между собой прикладные системы АСУ должны использовать относительно небольшое количество формализованных связей и унифицированных интерфейсов, реализованных в единой интеграционной платформе.

Согласно типовым задачам АСУ для технологического управления объектами водохозяйственной организации, как построение комплексной многокомпонентной системы управления, должна выполнять следующие функции:

- оперативное диспетчерское управление технологическими объектами водохозяйственной организации.
- сбор, предварительная обработка и передача оперативных данных для поддержки диспетчерского технологического управления.
- сбор, долговременное хранение и представление информации из автоматизированных систем управления объектами водохозяйственной организации о технологических процессах, состоянии оборудования, управляющих воздействиях и текущих (мгновенных и интегральных) характеристик объектов систем водоснабжения и водоотведения;
- управление технологической (проектной) документацией на существующие объекты водохозяйственной организации;
- мониторинг технических характеристик оборудования, поддержка аналитических и статистических моделей оценки и прогноза состояния оборудования, инструментальная диагностика состояния оборудования систем водоснабжения и водоотведения;
- формирование заявок на ремонт оборудования, контроль их прохождения и согласования;
- управление хранением информацией о пространственно-распределенных ресурсах водохозяйственной организации;
- обработка и транспортировка запросов, сообщений и данных между прикладными системами АСУ, нотификация и маршрутизация на основе единой информационной модели и бизнес-правил управления технологическими процессами в водохозяйственной организации;

- управление подключением прикладных систем к системной шине обмена данными, мониторинг работоспособности и восстановление после сбоев отдельных компонент АСУ.
- поддержка виртуальных моделей сетей водоснабжения и водоотведения и их объектов, используемых для прогнозов, планирования и расчетов, а также тренировки операторов;
- поддержка функций коммерческого учета энергоресурсов, взаиморасчетов с потребителями, оптимизации профилей транспортировки воды, расчетов потерь и анализа качества водоснабжения;
- общесистемные функции, включающие авторизацию и идентификацию пользователей, систему точного времени, доступ к информационным ресурсам мобильных пользователей;
- обеспечение доступа к информации и функциям АСУ внешним организациям (местные исполнительные органы, расчетные центры и др.), пользователям и прикладным системам.

В составе АСУ выделяется несколько функциональных блоков, каждый из которых является ядром для реализации определенных категорий функций:

- диспетчерского технологического управления;
- сбора, предварительной обработки и передачи оперативной информации;
- сбора, долговременного хранения и представления технологической информации;
- управления информацией о пространственно распределенных ресурсах;
- управления технологической и проектной документацией;
- мониторинга и диагностики состояния оборудования;
- коммерческого и технического учета энергоресурсов;
- взаимодействия с клиентами и технологического развития сети;
- ведения и поддержки единой информационной модели;
- общесистемных сервисов;
- обеспечения доступа к информации АСУ для внешних пользователей и систем.

Ряд функциональных блоков (авторизация и идентификация, обеспечение доступа для мобильных и для внешних пользователей) не являются локализуемыми в рамках одной прикладной системы, соответствующие функции реализуются в рамках каждой подсистемы при необходимости.

Большинство прикладных систем АСУ (см. Рисунок 1) имеет иерархически распределенную структуру с инсталляциями в центрах технологического

управления водохозяйственной организации, расположенных на разных уровнях организационной структуры. С целью согласованного функционирования каждая прикладная иерархическая подсистема АСУ уже на стадии проектирования должна рассматриваться как вертикально интегрируемая.

Все технологическое оборудование системы водоснабжения должно быть четко распределено между отдельными системами диспетчерской службы и дежурным персоналом. При наличии в водохозяйственной организации центрального и местного диспетчерского пункта расположенного непосредственно на технологическом объекте, оперативное управление возлагается на местных диспетчеров, а центральный диспетчер в свою очередь несет функции общего руководства системой водоснабжения и водоотведения населенного пункта в целом.

При выборе определенной схемы и компонентов подсистем диспетчерского управления и анализа, следует стремиться обеспечить диспетчера оперативным и быстрым управлением и контролем, предоставить ему надежную связь с контролируруемыми объектами и выполнить эти условия с минимальными и экономически эффективными капитальными затратами на автоматизацию и ее дальнейшее содержание.

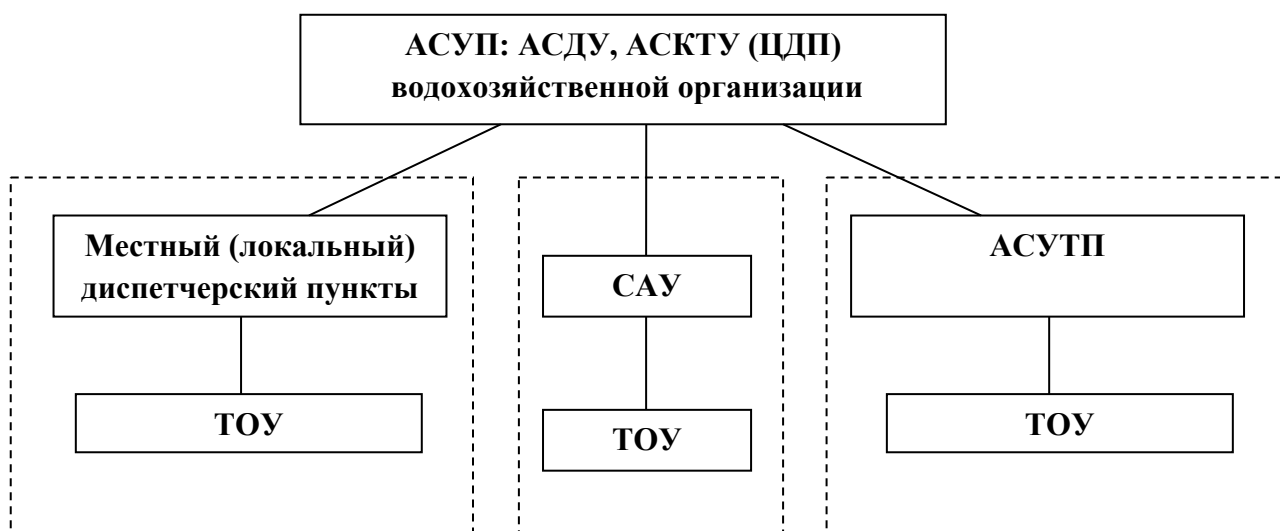


Рисунок 1. Классическая иерархическая структура АСУ водохозяйственной организации

#### 4.1 Состав и характеристика структуры ПТК АСУ

Определение состава и полноты характеристик структуры ПТК АСУ объектами водохозяйственной организации необходимо определять и применять индивидуально в каждом конкретном случае, учитывая масштабы и схемы системы водоснабжения и водоотведения населенного пункта. Состав компонентов АСУ и их включение в предпроектную и проектную документацию, для дальнейшего финансирования и организации строительства систем водоснабжения и водоотведения, следует производить и с учетом данных, положений, содержащихся в планах социально-экономического развития данного населенного пункта и Республики Казахстан в целом, региональных и отраслевых, научно-технических и других государственных программ, схемах развития и размещения производительных сил, градостроительной документации (генеральных планов развития населенных пунктов) и иных документов, необходимых для оценки выбора структуры компонентов основной схемы ПТК АСУ. Любой выбор составляющих структуры ПТК АСУ должен быть экономически и социально обоснованным для применения в конкретном населенном пункте.

Для центральных и местных уровней в состав ПТК АСУ, рисунок 2, могут входить следующие подсистемы:

- автоматизированная система диспетчерского управления АСДУ (диспетчерское управление и сбор данных SCADA система);
- система управления пространственно-распределенными ресурсами водохозяйственной организации (СУППР);
- система хранения и представление исторических данных (СХИД);
- система мониторинга состояния и диагностики технологического оборудования и сетей (СУДМ);
- система управления технической информацией (СУТИ);
- система управления простоями, техническим обслуживанием и ремонтом (СУПТОР);
- автоматизированная система коммерческого и технологического учета энергоресурсов (АСКТУЭ);
- автоматизированная система коммерческого учета водопотребления (АСКУВ);
- система сбора и передачи информации (ССПИ) между технологическим пространственно-распределенными объектами водохозяйственной организации;
- АСУТП локальных водохозяйственных сооружений и объектов;
- САУ локальных водохозяйственных сооружений и объектов;

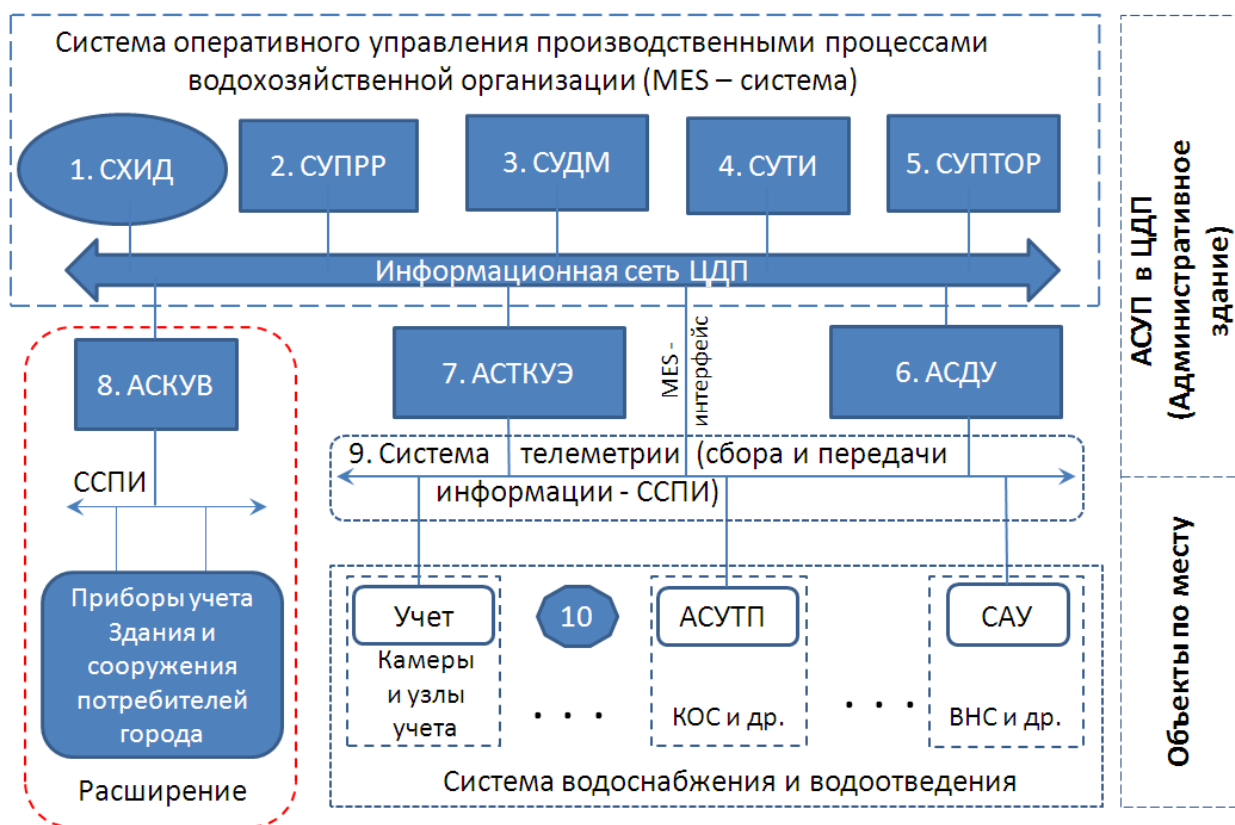


Рисунок 2. Состав и структура компонентов ПТК АСУ

Для обеспечения высокоэффективной интеграции распределенных объектов управления (АСУТП, САУ и др.) в единое информационное пространство предприятия, улучшения их обзорности в компонентах АСУП, повышения производительности в целом всей системы, рекомендуется использовать аппаратные средства, обеспечивающие обмен данными между ПТК нижнего уровня и АСУП с использованием MES-интерфейса, рисунок 2. Такое решение облегчит прямой доступ к релевантным данным, что расширяет возможности для повышения производительности.

#### 4.1.1 Система хранения и представление исторических данных (СХИД)

Обоснованием необходимости построения архива исторических данных являются требования к организации унифицированного доступа к совокупному объему технологических данных по всем объектам водохозяйственной организации прикладным системам и пользователям АСУ.

Система ХИД в контексте инфраструктуры сбора и представления технологических данных поддерживает следующие функции:

- сбор данных от всех подсистем АСУ;
- агрегирование данных, ведение исторических архивов параметров процессов, математическую обработку данных на серверах ХИД;

- унифицированное представление данных клиентским приложениям конечных пользователей и обмен данными на основе единой информационной модели с прикладными системами в составе АСУ.

Подсистема СХИД должна строиться по компонентному принципу с возможностью поэтапного наращивания объемов собираемых данных, вторичных функций обработки данных и масштабирования количества одновременно работающих с системой клиентских приложений и прикладных систем АСУ.

Сбор технологической информации в систему ХИД должен производиться как с подсистем АСУ, так и со смежных информационных систем, в первую очередь от:

- АСДУ (SCADA);
- АСКТУЭ;
- АСКУВ;
- СУДМ и др.

Представление технологической информации следует осуществлять двум классам потребителей:

- клиентские приложения АРМ пользователей АСУ;
- прикладные аналитические и расчетные системы.

#### **4.1.2 Система управления пространственно-распределенными ресурсами водохозяйственной организации (СУПРР)**

Система Управления Пространственно-распределенными Ресурсами (СУПРР), создаваемая на базе использования геоинформационных технологий, является одной из подсистем АСУ и представляет собой инструмент для совместного решения подразделениями типовой водохозяйственной организации задач, связанных с направлением их деятельности. Объекты водохозяйственной организации пространственно распределены по всей территории определенного населенного пункта. СУПРР предназначена для реализации пространственно-технического мониторинга состояния технологического оборудования, мониторинга чрезвычайных ситуаций, пространственного взаимодействия систем водоснабжения и водоотведения с окружающей средой и сторонними хозяйствующими субъектами.

СУПРР должна обеспечивать:

- возможность решения производственных задач персоналом на всех уровнях системы;

- подготовку, хранение, обработку и обновление данных;
- организацию сетевой работы пользователей;
- обмен информацией между уровнями в соответствии с принятой технологией и регламентом;
- оперативный мониторинг за текущим расположением ремонтных бригад и специальной техники.

Разработка СУПРР направлена на достижение следующих целей:

- унификация доступа и увеличение оперативности доступа к информации об инженерной инфраструктуре и ее характеристиках;
- предоставление информации для контроля за состоянием, уровнем эксплуатации и ремонта объектов водохозяйственной организации;
- создание достоверного хранилища данных, содержащего в себе полную геоинформацию об инженерной инфраструктуре, сетевой топологии, ее характеристиках и объектах, участвующих в бизнес-процессах водохозяйственной организации;
- повышение достоверности информации об инженерной сети путем организации системы сбора, передачи, хранения и обработки геоинформационных данных об объектах и оборудовании сетей водоснабжения и водоотведения;
- предоставление геоинформационных данных, необходимых для разработки мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и организации ликвидации их последствий.

СУПРР является открытой системой, имеющей модульный принцип ее построения. Указанный принцип позволяет наращивать ее интерфейс и расширять возможности СУПРР для увеличения списка решаемых технологических, справочно-информационных и расчетных задач.

СУПРР включает:

- стандартизованные программные и технические средства с организованной сетевой поддержкой;
- методическую и техническую документацию на систему.

Функции СУПРР:

- предоставление геоинформации о пространственном расположении объектов, включая настоящее расположение ремонтной и специальной техники;
- предоставление геоинформации о техническом состоянии объектов;
- предоставление геоинформации о проектных и реальных атрибутах и параметрах объектов;
- предоставление геоинформации о состоянии объектов в «жизненном цикле»;



- предоставление геоинформации о характере повреждений и о ходе ликвидации повреждений на объектах;
- предоставление геоинформации о существующих и прогнозируемых природных явлениях в местах расположения объектов;
- редактирование атрибутов и параметров объектов в пределах компетенции СУПРР;
- предоставление необходимой геоинформации для расчета объема и сроков ремонтных работ для передачи в смежные системы АСУ;
- ввод геоинформации о ходе ремонтных работ, ликвидации повреждений и характере повреждений на объектах;
- внесение геоинформации о событиях на объектах;
- создание аналитических запросов по событиям;
- редактирование информации о пространственном расположении объектов и об их взаимосвязях;
- редактирование геоинформации о техническом состоянии объектов.

#### **4.1.3 Система мониторинга состояния и диагностики технологического оборудования и сетей водоснабжения и водоотведения (СУДМ)**

Основными целями мониторинга состояния и диагностики технологического оборудования являются:

- повышение эксплуатационной надежности систем водоснабжения и водоотведения;
- минимизация эксплуатационных затрат при обеспечении необходимого уровня надежности.

Система мониторинга и диагностики должна быть направлена на выявление тех дефектов оборудования, которые в течение короткого времени могут привести к отказу составной части оборудования и возможному отказу оборудования в целом.

Для достижения вышеуказанных целей подсистема диагностики АСУ должна обеспечивать решение следующих задач:

- Определение технического состояния оборудования, а именно:
  - нормального, позволяющего дальнейшую эксплуатацию оборудования;
  - работоспособного, при котором допускается наличие дефектов, не влияющих на выполнение оборудованием своих функций, но требующих принятия мер по устранению дефектов;

- критического, требующего немедленного вывода оборудования из работы и принятия мер по диагностическому обследованию для выявления и устранения дефектов или принятия решения о замене оборудования.
- Определение остаточного эксплуатационного ресурса.

Для определения технического состояния оборудования основными инструментами служат:

- Текущий мониторинг состояния оборудования (периодический автоматический и ручной контроль);
- Прогноз на основании статистического анализа.

Для определения остаточного эксплуатационного ресурса основными инструментами служат:

- Текущий мониторинг состояния оборудования (периодический автоматический и ручной контроль);
- Комплексное диагностическое обследование;
- Прогноз на основании статистического анализа.

Мониторинг параметров основного и вспомогательного технологического оборудования без его вывода из работы является основным источником получения объективной информации о его техническом состоянии. Функции мониторинга должны выполняться периодически как в автоматическом режиме, так и в режиме инструментальных обследований.

#### **4.1.4 Система управления технической информацией (СУТИ)**

Системы водоснабжения и водоотведения населенных пунктов представляет собой сложнейший технический объект, состоящий из огромного количества различного технологического оборудования, распределенного по всей территории населенного пункта. Управление таким распределенным техническим объектом невозможно без детального знания об его устройстве. Эти знания сегодня содержатся в различных формах (в основном – в бумажном виде) в различных информационных источниках (проектные институты, заводы-изготовители и пр.) в составе конструкторской, проектной, рабочей, сметной и эксплуатационной документации по объектам водохозяйственной организации. К сожалению, немалая часть этой

информации утеряна. Тем не менее, объем технической информации по объектам водохозяйственной организации поистине гигантский.

Процесс эффективного технологического управления любым техническим объектом предполагает возможность быстрого доступа к любой информации по объекту, где бы эта информация ни находилась. Очевидно, что обеспечить такой доступ возможно только на базе современных информационных технологий.

Основная функция заключается в создании и анализе проектно-конструкторской, рабочей, эксплуатационной и другой документации по объектам водохозяйственной организации (включая различные паспортные данные, данные жизненного цикла оборудования инженерных сетей и сооружений и т.д.), а также единый архив хранения такой информации с поддержкой функций доступа для пользователей и объектов (компоненты прикладных систем АСУ) к технической информации.

Результатом внедрения СУТИ должно стать:

- повышения эффективности анализа и контроля совокупного состояния объектов водохозяйственной организации;
- уменьшения совокупной стоимости владения системами водоснабжения и водоотведения за счет интеграции всей технической информации, создаваемой в процессе проектирования и на последующих этапах жизненного цикла: строительства и ввода в эксплуатацию, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, модернизации, вывода из эксплуатации;
- обеспечения реализации проектов в установленные сроки и в рамках планируемого бюджета, ликвидации проектных коллизий;
- уменьшения сроков и стоимости разработки проектов за счет эффективного использования ресурсов и типовых проектных решений, а также автоматизации функциональных задач при разработке проекта;
- повышения качества разрабатываемой проектно-сметной и эксплуатационной документации;
- снижение временных и финансовых затрат на получение бумажных копий документов;
- ускорения обращения документов между участниками бизнес-процессов управления активами и др.

#### **4.1.5 Система управления простоями, техническим обслуживанием и ремонтом (СУПТОР)**

Система позволит оптимизировать затраты и ущербы, связанные с выполнением аварийно-восстановительных работ, работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, предупреждению аварийных ситуаций, локализацией аварий и восстановлению водоснабжения и водоотведения.

Основные функции подсистемы управления простоями:

- выявление фактов и причин простоя оборудования;
- определение мест повреждения и возможного ущерба;
- формирование предложений и подготовку мероприятий по восстановлению водоснабжения и водоотведения;
- предупреждение аварийных ситуаций;
- формирование отчётов и статистики аварий и причин простоя.

Основные функции подсистема поддержки процессов ТОиР:

- Ведение технологических паспортов объектов;
- Ведение данных для организации работ ППР;
- Подготовка планирования профилактических работ для упреждающего устранения неисправностей;
- Оперативно-календарное планирование и предварительная подготовка планов и графиков;
- Допуск к работам. Контроль выполнения работ.

#### **4.1.6 Автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ)**

Одной из целей создания АСУ является постепенный переход к эксплуатации определенных объектов водохозяйственной организации без содержания на них постоянного обслуживающего персонала (необслуживаемые объекты). Для достижения этой цели необходимо обеспечить надежное дистанционное управление с помощью АСДУ, технологическим оборудованием, как насосными станциями, так и устройствами защит, автоматики, измерения.

Исполнение команд управления от АСДУ должно автоматически контролироваться путем анализа изменения состояния соответствующего оборудования или устройства. Результаты анализа должны сообщаться диспетчеру, производившему операции.

Функции диспетчерского управления АСДУ должны обеспечивать как минимум:

- дистанционное управление оборудованием и устройствами;
- действенную блокировку команд управления по различным условиям;
- контроль за выполнением команд управления.
- коммуникации с устройствами телемеханики и АСУТП, САУ и пр.;
- ведение точного времени и синхронизацию устройств;
- контроль состояний, ограничений, пределов;
- выявление недостоверных данных, ошибок топологии;
- ведение точного времени и синхронизацию устройств;
- оперативное представление информации, ее вариантную селекцию;
- ведение статистики работы коммуникационных каналов, устройств связи и автоматики;
- ведение архивов данных, событий, аварийных процессов, воздействий и других;
- сбор, достоверизацию, обработку и хранение данных;
- контроль за работой системы сбора и передачи информации и др.

АСДУ должна обеспечивать возможность представления данных через общую систему визуализации и документирования АСУ. Это требование должно выполняться для всех видов информации, обрабатываемой АСДУ

АСДУ должна обеспечивать возможность анализа топологии, и системы сбора и передачи информации независимо от схожих функций, предоставляемых другими приложениями АСУ. Анализ позволяет в режиме реального времени определять связность сети сбора и передачи информации и наличие питания на оборудовании, определить ошибочные данные их сопоставлением.

#### **4.1.7 Автоматизированная система коммерческого и технического учета энергоресурсов водохозяйственной организации (АСТКУЭ)**

Измерение, сбор, обработка и хранение данных в целях автоматизации коммерческого и технического учета потребляемых энергоресурсов водохозяйственной организации производится автоматизированной системой коммерческого и технического учета энергоресурсов (АСТКУЭ). Кроме того должен осуществляться непрерывный съем показаний с контрольных точек в сетях водоснабжения населенного пункта.

Основные функции АСТКУЭ:

- измерение, накопление и анализ информации энергопотребления водохозяйственной организации;
- ведение базы данных точек коммерческого и технического учета энергоресурсов;

Расчет и анализ потерь энергоресурсов:

- 1) Электроснабжение;
- 2) Водоснабжение;
- 3) Теплоснабжение;
- 4) Газоснабжение и др.

#### **4.1.8 Автоматизированная система коммерческого учета водопотребления (АСКУВ)**

Система обеспечивает автоматический расчет объемов водопотребления и потерь воды (нормативных, плановых, фактических), формирование графиков водопотребления и предоставляет обработанную информацию на АРМы АСУ. Считывание измерительной и диагностической информации производится из архивов приборов с заданной периодичностью (1 раз в сутки для абонентских вводов потребителей, 1 раз в час для магистральных водопроводов). При необходимости возможно получение информации о текущем состоянии объектов по дополнительному запросу диспетчера.

Основные возможные функции АСКУВ:

- измерение, накопление и анализ информации водопотребления бытовых и промышленных потребителей;
- ведение базы данных точек коммерческого учета водопотребления;
- расчет и анализ всех видов потерь бытового водоснабжения и водопотребления;
- контроль балансов водоснабжения с возможностью распределения потерь по технологическим группам (транспортировка – потребление) и местам возникновения затрат;
- выявление источников неучтенных расходов и скрытых потерь и внедрение системы активного поиска утечек;
- контроль лимитов питьевой воды;
- поддержка принятия эффективных управленческих решений по вопросам подачи питьевой воды потребителям;
- определение стратегии адресных, оптимально эффективных инвестиций, необходимых для модернизации и развития системы водоснабжения;
- Web-интерфейс (информационный сайт) для потребителей (личная страница);

- передача данных водопотребления для расчетных центров.

#### **4.1.9 Система сбора и передачи информации (ССПИ)**

Основой обеспечения надежности функционирования АСУ, эффективности эксплуатации оборудования и устройств являются качество, полнота и своевременность поступления данных о режиме работы технологического оборудования, его состоянии, данных мониторинга состояния устройств защиты, АСУТП, АСКТУЭ, АСКУВ, локальных САУ установленных на объектах водохозяйственной организации.

Сбор данных с технологических объектов и коммуникации (обмен данными) с центральным диспетчерским пунктом в реальном времени осуществляется с помощью инфраструктурной системы сбора и передачи данных (ССПИ), которая должна стать информационным каркасом всех подсистем АСУ и обеспечить всестороннюю бесперебойную поддержку процессов сбора и передачи данных.

Основной задачей ССПИ является консолидация данных со всех источников технологической информации и унифицированное представление всем потребителям, включая конечных пользователей и прикладных систем в составе АСУ. Другими словами – объединение в единую информационную инфраструктуру как находящихся в эксплуатации в настоящее время, так и планируемых к внедрению локальных систем автоматизации, средств диагностики и управления, подсистемы технического и коммерческого учета энергоресурсов и других систем АСУ.

ССПИ должна создаваться как распределенная иерархическая система, обеспечивающая совместное согласованное функционирование ПТК АСУ.

Функционирование ССПИ должно обеспечиваться системами технологической связи построенных с применением современных цифровых технологий.

Основные задачи ССПИ это обеспечение функций:

- 1) Телеуправления;
- 2) Телеизмерения;
- 3) Телесигнализация.

#### **4.1.10 АСУТП и САУ локальных технологических объектов**

Основные функции ПТК локальных АСУТП и САУ систем водоснабжения и водоотведения подразделяются на информационные, управляющие и вспомогательные (сервисные).

В состав информационных функций входят:

- сбор, первичная обработка и распределение и подготовка к передачи в АСДУ информации, получаемой от различных технологических источников;
- представление информации на средствах отображения и печатных документах;
- информационно-вычислительные и расчетные функции;
- архивация информации и т.п.

В состав управляющих функций входят:

- оперативное и дистанционно-локальное управление;
- автоматическое регулирование и программное управление;
- автоматическое логическое управление и технологические блокировки;
- технологические защиты и защитные блокировки и т.п.

В состав вспомогательных (сервисных) функций могут быть включены:

- контроль и самодиагностика программных и технических средств ПТК АСУТП и САУ;
- контроль работы функций ПТК и АСУТП в целом;
- создание нормативно-справочной информационной базы;
- метрологический контроль и аттестация информационных каналов АСУТП;
- другие функции, обеспечиваемые в том числе ПО инструментальных средств разработки, отладки и документирования ПТК и прикладного ПО АСУТП.

На рисунке 3 представлена типовая функциональная структура АСУТП в соответствии с которой необходимо строить функциональный обмен информацией, включая вычислительно-расчетные функции технологического объекта управления.

Технические и программы средства АСУТП, САУ и др. должны позволять контролировать как в оперативном, так и режиме реального времени качество воды подаваемой в системы водоснабжения населенного пункта.



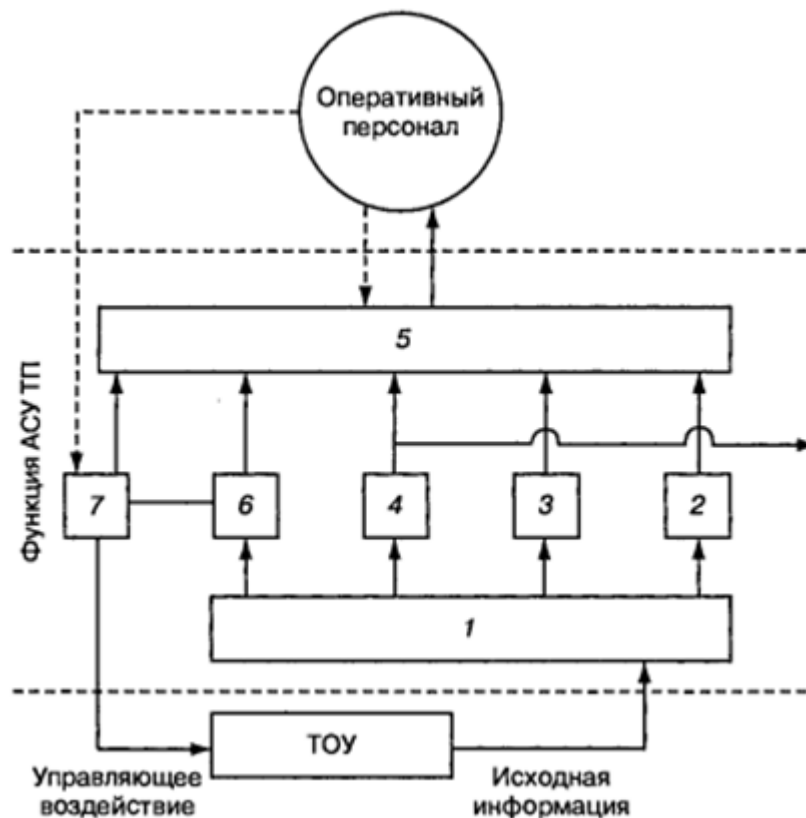


Рисунок 3. Типовая функциональная структура АСУТП

где, 1 - первичная обработка информации; 2 - обнаружения отклонений технологических параметров и показателей состояния оборудования от установленных значений; 3 - расчет не измеряемых величин и показателей (косвенные измерения, расчет технико-экономических показателей, прогнозирование и т.п.); 4 - подготовка информации и обмен данными со смежными и вышестоящими АСУ; 5 - оперативное отображение и регистрация информации, диспетчерское управление; 6- определение рационального режима ведения технологического процесса; 7 - формирование управляющих воздействий, реализующих выбранный режим.

Кроме того рекомендуется строить режимы управления ПТК АСУТП в соответствии с приведенной на рисунке 4-1 и 4-2 технической структурой ре режимов управления: супервизорного и непосредственного цифрового управления.

Проектирование и настройка функций АСУТП и локальных САУ должны, приведенных на рисунке 3 и 4 должна базироваться на использовании инструментальных средств разработки, которые должны входить в состав ПТК, при минимальном объеме работ, связанных с разработкой новых программных средств (например, при необходимости стыковки ПТК с внешними устройствами, имеющими нестандартный интерфейс).

Локальные АСУТП и САУ необходимо создавать на основе требований следующих документов:

- «Инструкция по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения» (СН 516-79);
- «Пособие по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения» (к СНиП 2.04.02-84) и др.

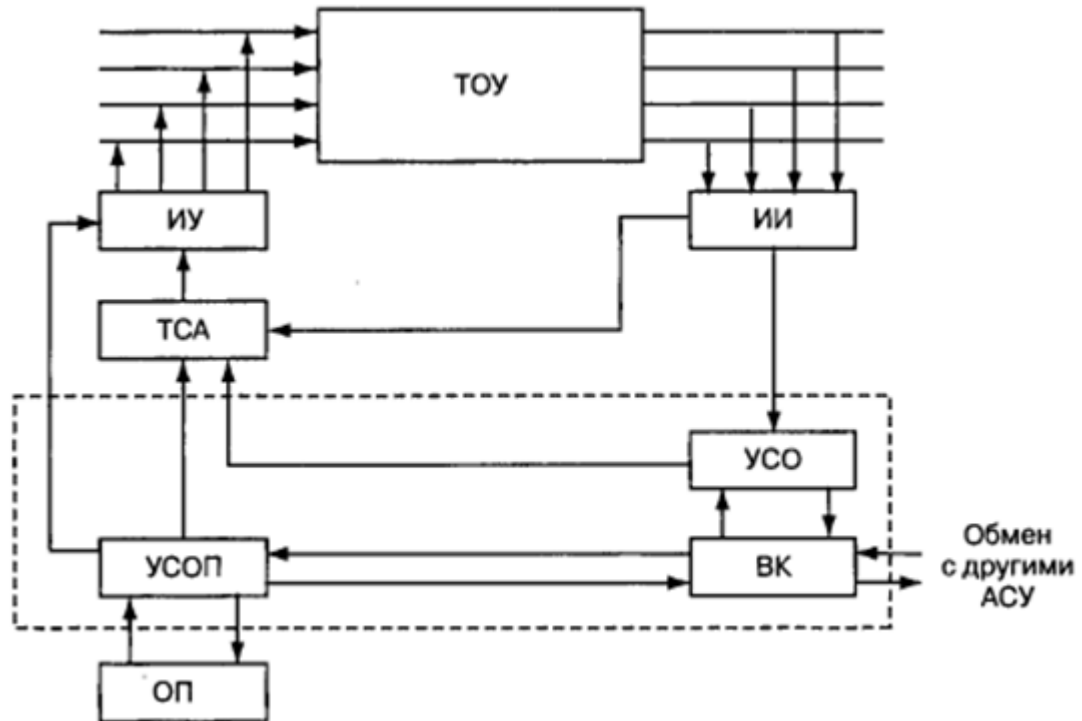


Рисунок 4 -1 Техническая структура супервизорного режима ПТК АСУТП

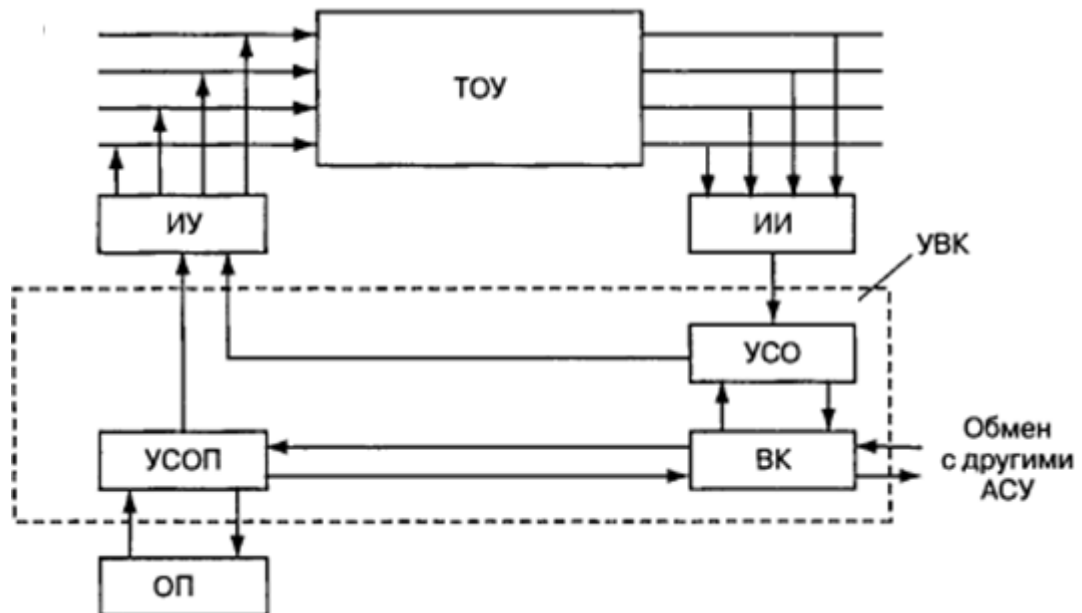


Рисунок 4 – 2 Техническая структура режима непрерывного цифрового управления ПТК АСУТП

где, ТОУ –технологический объект управления; ИИ – источники информации; УСО – устройства связи с объектом; ВК – информационно- вычислительный комплекс; УСОП –

устройство связи с оперативным персоналом; УВК – управляющий вычислительный комплекс; ОП – оперативный персонал; ТСА – технические средства автоматизации для реализации функций локальных систем; ИУ – исполнительные устройства.

## **4.2 Дополнительные подсистемы и компоненты систем АСУ водоснабжения и водоотведения**

- Подсистема – контроль безопасности водоснабжения;
- Подсистема ручного ввода информации;
- Компонент - тренажер диспетчеров;
- Компонент - прогноз потребления;
- Услуги мобильного доступа.

### **4.2.1 Подсистема – контроль безопасности водоснабжения**

Основной задачей подсистемы должно стать обеспечение информационного контроля качества водоснабжения водохозяйственной организации и свести к минимуму риск получения потребителем воды не надлежащего качества.

При формировании системы контроля безопасности водоснабжения следует учитывать положения постановления правительства Республики Казахстан от 18 января 2012 года № 104 «Об утверждении Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», а так же «Руководства по обеспечению качества питьевой воды» Всемирной организация здравоохранения.

### **4.2.2 Подсистема ручного ввода информации**

Для некоторых из подсистем АСУ (прежде всего для подсистемы диагностики состояния технологического оборудования и СУПРР), источником «эпизодической» технологической информации является ручной ввод данных, осуществляемый с помощью специальных инструментальных программных средств поддержки на автоматизированных рабочих местах (АРМ) персонала разных уровней иерархии (например, данных – результатов обхода сетей водоснабжения, данных специальных диагностических испытаний оборудования, заявок на ремонты оборудования и т.п.).

### **4.2.3 Компонент - тренажер диспетчеров**

Компонент АСУ «Тренажер диспетчера» должен позволять проводить обучение персонала водохозяйственной организации на реальных электронных моделях систем водоснабжения и водоотведения.

Тренажер в виде персонального компьютера с установленным программным обеспечением, должен взаимодействовать с обучаемым точно так же, как и интерфейс АСДУ в реальном диспетчерском центре и/или на локальных АСУТП. Представления экранных форм и рабочих последовательностей смоделированной системы должны быть идентичны тем, которыми обучающиеся будут пользоваться в реальной рабочей среде. В таких условиях обучающиеся практически не должны догадываться о том, что работают с тренажером, а не с реальной системой, что позволяет развивать у них навыки выработки правильных решений в быстро меняющихся условиях.

### **4.2.4 Компонент - прогноз потребления**

Компонент АСУ «Прогноз потребления» должен обеспечивать прогнозы для 3-х различных временных интервалов:

- Краткосрочный - на следующие 60 минут с шагом в 5 минут.
- Среднесрочный - на следующие  $n$  дней ( $n$  может быть любым значением) с интервалом до одного часа (например, половина и четверть часа).
- Долгосрочный - прогноз на месяцы и годы по трем сценариям (максимальное потребление, ожидаемое потребление и минимальное потребление).

Должна быть обеспечена возможность прогнозирования для любых других интервалов времени.

Должно быть предусмотрено несколько методов прогноза, а именно:

- Прогноз как функция погоды (по умолчанию).
- Прогноз похожего дня.
- Прогноз кривых потребления.

Должны быть обеспечены механизмы для автоматического ввода следующих данных:

- погодных условий (фактических или прогнозируемых);

- прогнозов третьей стороны;
- планов потребления.

Краткосрочный Прогноз потребления должен работать как в режиме реального времени (автоматически), так и в режиме исследования.

Среднесрочный прогноз по умолчанию должен давать прогнозы:

- по часовому, получасовому интервалу, или иному другому интервалу в пределах часа.
- на 1 день, 7 дней, 31 день, или имеющее иное значение (данные являются управляемыми и динамичными).

Должна быть обеспечена возможность настройки модели прогноза в соответствии с требованиями пользователей.

#### **4.2.5 Компонент - услуги мобильного доступа**

Набор услуг мобильного доступа должен предоставлять пользователям возможность взаимодействовать с данными и функциями АСУ в защищенном режиме, используя удобный и привычный интерфейс, с помощью доступного для данной категории пользователей устройства, в любом месте и в любое время.

Весь спектр задач, решаемых при помощи услуг мобильного доступа, можно рассматривать с точки зрения категоризации пользователей АСУ и выполняемых ими функций. При этом можно выделить три основных категории:

- руководящий состав;
- штатный технический персонал;
- экспертный состав.

#### **4.3 Обеспечения информационной безопасности и устойчивости функционирования ПТК АСУ**

Обеспечения информационной безопасности и устойчивости функционирования АСУ является одной из ключевых задач. Доступ внешних пользователей не должен наносить ущерба для устойчивости системы, для чего:

- доступ к данным и функциям АСУ предоставляется на основе положений политики информационной безопасности;
- доступ к данным и функциям АСУ поддерживается средствами аутентификации и идентификации пользователей, права доступа в явном виде назначаются средствами разграничения доступа;
- компоненты АСУ максимально должны быть изолированы от сбоев во внешних информационных системах и средствах связи.

Информация в составе баз данных АСУ в целом с точки зрения конфиденциальности следует классифицировать следующим образом:

- информация публичного доступа – информация, которая может быть опубликована на общедоступных площадках или может быть получена в сообщения по публичной подписке, и доступ к которой не ограничивается;
- информация ограниченного доступа – информация, которая может быть опубликована на закрытых площадках или может быть получена в сообщения по закрытой подписке, и доступ к которой регламентируется между водохозяйственной организацией и множеством внешних пользователей в рамках решаемой задачи;
- информация персонального доступа – информация, доступ к которой регламентируется отношениями непосредственно между водохозяйственной организацией и внешним пользователем (внешней организацией);
- внутренняя информация водохозяйственной организацией – информация, доступ к которой для внешних пользователей не предусмотрен.

Построение информационной безопасности в водохозяйственной организации должно производиться в строгом соответствии с действующими в РК положениями нормативных правовых и нормативно-технических документов.

## **5 Основные технические требования к ПТК АСУ**

### **5.1 Общие требования**

Технические средства и программное обеспечение (ПО) используемые в составе ПТК АСУ, должны иметь открытую архитектуру и соответствовать отечественным и международным стандартам.

Большинство цифровых устройств и ПО ПТК АСУ должны выполнять функции самодиагностики. Диагностика должна выявлять возникновения отказа с точностью до типового элемента замены.

В составе ПТК АСУ должны быть предусмотрены средства для обеспечения высокой живучести и надежного функционирования системы при возможных отказах оборудования, ошибках персонала и возникновении непредвиденных ситуаций.

Технические средства и ПО ПТК должны обеспечивать автоматическую синхронизацию всех процессов так, чтобы все технологические события, какими бы контроллерами или интеллектуальными УСО они не были зафиксированы, были бы привязаны к единой временной шкале. Для этого все ПТК, входящие в АСУП, АСДУ, локальные САУ и АСУТП местного уровня управления, должны быть синхронизированы между собой и привязаны к единой временной шкале, например, путем привязки системного времени каждого из ПТК к астрономическому времени. Метки времени (с минимальной задержкой от момента возникновения событий) должны присваиваться событиям как можно ближе к месту фиксации событий и использоваться после этого без какой-либо коррекции на всех уровнях и во всех ПТК АСУ водоснабжения и водоотведения.

В комплексе технических средств ПТК должны использоваться унифицированные средства серийного производства со сроком службы не менее 10—15 лет. Должна существовать возможность замены вышедших из строя или морально устаревших технических средств ПТК однотипными. Эта замена не должна повлечь за собой внесения каких-либо изменений или перестройки других технических средств, входящих в ПТК, и, по возможности, обеспечиваться минимальными изменениями программного обеспечения.

## **5.2 Требования к техническому обеспечению**

Программно-технический комплекс АСУ должен представлять собой иерархическую, рассредоточенную, распределенную микропроцессорную и информационно-вычислительную систему, состоящую из аппаратно и программно совместимых технических средств, объединенных локальными и распределенными вычислительными и передающими сетями. Отдельные технические средства могут реализовывать функции нескольких устройств.

Большинство технических модулей ПТК на лицевой панели должны иметь световую сигнализацию об их исправности и (или) неисправности.

Программно-технические комплексы и их составные элементы должны быть приспособлены к непрерывно—дискретному режиму работы в условиях промышленной эксплуатации на сооружениях и объектах водоснабжения и водоотведения (низкая или высокая температура, наличие пыли, влаги, вибрации и другое)

Количество ПТК, контроллеров, УСО, шкафов и других технических и программных средств ПТК для конкретной АСУ определяется разработчиком АСУ в зависимости от сложности и структуры технологических объектов управления водохозяйственной организации.

## **5.3 Контроллеры**

В составе ПТК должны использоваться контроллеры, реализованные на базе современных микропроцессоров в соответствии с общепринятыми в мировой практике промышленными стандартами, с развитой системой команд, позволяющие реализовать в реальном времени предусмотренные алгоритмы контроля и управления технологическим процессом. Контроллеры должны также эффективно (оперативно и без потерь) обрабатывать внутренние и внешние события и обмениваться информацией и командами с другими элементами системы.

Контроллеры должны иметь модульную структуру, позволяющую путем изменения набора и количества модулей заказывать контроллеры различной информационной мощности (производительность, объем памяти, количество каналов ввода-вывода информации и т.д.), а также изменять характеристики контроллера во время эксплуатации.



В контроллерах различного назначения одного ПТК должны использоваться модули с однотипными методами тестирования с целью максимального облегчения наладки, обслуживания и обучения персонала.

Разработка прикладного программного обеспечения контроллеров должна осуществляться с использованием инструментальных средств ПТК на обычном персональном компьютере или на специализированной рабочей станции.

Обязательным элементом контроллера является постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), позволяющее использовать его при загрузке и запуске операционной системы и пользовательских программ, а также рестарте при включении питания.

Контроллеры должны иметь возможность обработки внешних прерываний при поступлении инициативных дискретных сигналов или обладать необходимым быстродействием для фиксации времени поступления (изменения) дискретных сигналов (потенциальных) с погрешностью по отношению к системному времени ПТК не более 10 мс.

Контроллеры должны иметь модули, обеспечивающие возможность цифрового обмена с другими техническими устройствами ПТК (например, Industrial Ethernet в соответствии с требованиями стандарта ISO Ethernet IEEE 802/3 и т.п.). При необходимости контроллеры должны иметь модули, обеспечивающие подключение и управление цифровыми магистралями нижнего уровня — "полевыми шинами" (например, типа Profibus, Modbus и т.п.) для подключения и обмена информацией и командами с интеллектуальными выносными модулями УСО, интеллектуальными исполнительными механизмами и интеллектуальными датчиками.

#### **5.4 Устройства связи с объектом (локальные автоматические устройства)**

Устройства связи с объектом (УСО) представляют собой совокупность модулей, обеспечивающих сопряжение с разнообразным оборудованием (датчиками, исполнительными механизмами и другими устройствами) и позволяющих принимать, обрабатывать, выдавать сигналы различного типа в широком диапазоне значений напряжения, тока, мощности, длительности импульсов и т.п.

Устройства связи с объектом могут быть пассивными и выполнять операции по сбору информации и выдаче управляющих команд под управлением центрального микропроцессора контроллера. В этих модулях как минимум должны выполняться фильтрация и аналого-цифровое преобразование сигналов и при необходимости гальваническое разделение.

Могут быть интеллектуальные УСО, которые имеют собственные встроенные микропроцессоры, обеспечивающие выполнение функций первичной обработки, контроля достоверности, коррекции значений, присвоения меток времени событиям и других функций, требующих использования вычислительных ресурсов.

В состав ПТК могут входить специализированные интеллектуальные модули УСО, предназначенные для реализации функций цифрового регулирования (управления). Эти модули, позволяющие реализовать требуемые алгоритмы автоматического управления, должны обеспечивать прием определенного количества аналоговых, дискретных сигналов, а также формирование и выдачу управляющих сигналов.

Целесообразно также наличие в составе ПТК специализированных интеллектуальных управляющих модулей, имеющих аппаратно-программный контроль выходных управляющих сигналов, например, за счет их приема этими же модулями в качестве входных сигналов.

Устройства связи с объектом в виде специализированных модулей могут входить в состав контроллеров, либо выполняться как отдельные конструктивы.

Для УСО, выполненных в виде отдельных конструктивов, должно предусматриваться две модификации:

- для размещения в помещениях;
- выносные для размещения на объекте вблизи источников информации.

Выносные модули УСО должны надежно работать в жестких условиях промышленной эксплуатации и обеспечивать надежный прием информации и команд из контроллера и передачу информации в контроллер.

Передача информации должна выполняться после преобразования значений входных сигналов в устройствах удаленного сбора в цифровую форму по каналам связи с обеспечением требуемого уровня защиты информации.

В составе ПТК должны быть устройства ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов искро- и взрывобезопасного исполнения, а также устройства ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, имеющие требуемый уровень гальванического разделения отдельных каналов между собой, а также системы и входных - выходных каналов, исключающее обратное воздействие от источников электропитания, от системы и от смежных каналов. Уровень гальванического разделения для цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения должен быть не менее 2,5 кВ. Для остальных цепей в составе ПТК должны быть устройства ввода-

вывода аналоговых и дискретных сигналов, имеющие различные уровни гальванического разделения от 0,5 кВ до 1,5 кВ.

В ПТК для модулей УСО, имеющих групповое гальваническое разделение, должно быть обеспечено диагностирование и определение неисправности (например, короткое замыкание) с точностью до гальванически связанной группы.

В состав ПТК должны входить барьеры искробезопасности, позволяющие использовать устройства ввода-вывода обычного исполнения, устанавливаемые вне взрывоопасных помещений.

Устройства связи с объектом для ввода аналоговых сигналов должны воспринимать сигналы от источников, применяемых на типовых объектах систем водоснабжения и водоотведения указанных в «Пособии по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения».

Во всех устройствах ввода аналоговых сигналов ПТК должна быть обеспечена фильтрация (подавление) электромагнитных помех общего и нормального вида в соответствии с требованиями к общепромышленным средствам обработки информации и устойчивость к помехам импульсного типа амплитудой до 1,5 кВ (передний фронт длительностью 1,2 мкс, задний фронт — плавный спад до 0,75 кВ за 50 мкс).

Электрическое сопротивление изоляции входных цепей ПТК от термоэлектрических преобразователей (термопар) и термопреобразователей сопротивления (термометров сопротивления) должно быть не менее 1 МОм.

В требуемых случаях входные цепи измерительных каналов устройств ввода аналоговых сигналов должны обеспечивать подавление помехи промышленной частоты не менее 80 дБ и прочих помех — не менее 60 дБ.

Устройства связи с объектом для приема токовых аналоговых сигналов должны обеспечивать фильтрацию помехи поперечного вида с уровнем 20 мВ.

Максимальное значение напряжения помехи общего вида частотой 50 Гц между измерительной цепью и заземлением устройства ПТК может достигать 220 В.

Прием сигналов от термопреобразователей сопротивления должен обеспечиваться по четырех- или по трехпроводной линии связи.

Дискретные сигналы (информация), характеризующие состояние технологического оборудования, должны восприниматься УСО ввода дискретной информации и преобразовываться в двоичные сигналы "0" и "1".

Источниками дискретных сигналов (информации) являются:

- концевые выключатели электрифицированной арматуры;

- блок-контакты контакторов и электромагнитов включения механизмов;

- контакты или реле-повторители кнопок и ключей управления;

- сигнализаторы предельных значений аналоговых сигналов;

- дискретные датчики (реле расхода, давления, уровня, электроконтактные манометры и др.).

В качестве сигнала "1" должны применяться:

- напряжение переменного тока 220 В (+10, -15%);

- напряжение постоянного тока 220 В (+10, -20%), 48 В и 24 В (не более  $\pm 3\%$ );

- замкнутое состояние контактов, рассчитанных на коммутацию указанных напряжений (сопротивление не более 50 Ом).

В качестве сигнала "0" — отсутствие напряжения или напряжение меньше 0,1 сигнала, соответствующего "1", либо сопротивление не менее 500 кОм.

Должен максимально использоваться ввод информации в виде перекидного контакта по трехпроводной линии связи.

При необходимости должна обеспечиваться возможность ввода дискретных сигналов от замыкающих (нормально открытых) контактов. В требуемых случаях должен выполняться контроль линий связи за счет установки шунтирующих сопротивлений в непосредственной близости от контактов.

При необходимости ввод ограниченного количества ответственных дискретных сигналов должен обеспечиваться с контролем линий связи за счет установки в непосредственной близости от контактов шунтирующих сопротивлений и последовательно с контактами — нагрузочных сопротивлений.

При вводе дискретных сигналов должны быть приняты меры по защите от "дребезга" контактов (защита от импульсов во время переключения контактов).

Устройство связи с объектом для вывода управляющих сигналов должны формировать аналоговые, дискретные и импульсные сигналы.

Модули вывода аналоговых сигналов должны как минимум формировать:

- унифицированные сигналы тока:  $\pm 5$  мА; 0 — 5 мА;  $\pm 20$  мА; 0-20 мА; 4-20 мА;

- унифицированные сигналы напряжения:  $\pm 10$  В; 0-10 В; 2-10 В.

Выходы модулей вывода дискретных сигналов ПТК должны быть представлены:

- дискретно изменяющимся активным сопротивлением выходной цепи при питании напряжением 24 В постоянного тока до 0,25 А;

- состоянием контактов с коммутационными возможностями по напряжению до 220 В и току не менее 0,5 А, а также 24 В и току не менее 5 А (как при питании со стороны нагрузки, так и при питании от внутренних источников питания ПТК).

При использовании выходных дискретных сигналов для управления исполнительными механизмами (регулирующим органом, задвижкой, электродвигателем), пусковые устройства которых потребляют мощность больше, чем указано, следует использовать силовые преобразователи 24/220 В с выходным током до 5 А, входящие в состав аппаратуры ПТК.

В необходимых случаях должен быть предусмотрен контроль исправности выходных каналов. При обнаружении повреждения выходной сигнал должен блокироваться.

Выходные каналы УСО для управления коммутационными аппаратами (выключателями) должны обеспечивать замыкание (коммутировать) цепи с током 5,0 А длительностью до 1,0 с в цепях постоянного тока напряжением 220 В с индуктивной нагрузкой и постоянной времени 0,05 с, а также размыкание цепи с током 0,25 А, с коммутационной износостойкостью не менее 3000 циклов.

Выходные контакты управления задатчиками, внешними цепями блокировок должны коммутировать не менее 30 Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и с постоянной времени 0,02 с при напряжениях от 24 до 250 В или при токе до 1,0 А, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.

Выходные контакты управления элементами электрооборудования на переменном токе должны коммутировать цепи с индуктивной нагрузкой с током до 2,0 А, длительностью до 1,0 с, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.

Целесообразно обеспечивать электропитание датчиков аналоговых и дискретных сигналов от внутренних источников электропитания ПТК.

Устройства связи с объектом для ввода аналоговых и дискретных сигналов должны воспринимать сигналы, сформированные выходными модулями УСО, для организации скоростной передачи команд и данных между ПТК.

Каналы УСО для ввода аналоговых токовых и дискретных сигналов постоянного напряжения, а также каналы УСО вывода управляющих команд напряжением 24 и 220 В постоянного тока должны иметь защиту от

перенапряжений, возникающих в цепях ввода-вывода при размыкании контактов в цепях мощных электромагнитов.

## 5.5 Системы и средства сбора и передачи информации

Все элементы ПТК должны быть объединены многоуровневой сетью связи, по которой производится обмен информацией между этими элементами. Обмен данными между распределенными технологическими объектами водохозяйственной организации может быть организован с использованием:

- выделенных линий — собственных или арендованных, электрический кабель или оптоволокно;
- радиосети: радиорелейные или радиальные сети, передача данных с использованием временного интервала;
- аналоговых телефонных линий;
- цифровых ISDN сетей (в том числе и выделенные каналы связи);
- мобильные радиосети (GSM - 900 и 1800 МГц, CDMA);
- Ethernet сетей.

С целью дублирования (резервирования) линий связи, станции технологических объектов могут подключаться к нескольким сетям, например выделенная линия и резервный радиоканал или другая комбинация. Выбор линии связи, включая резервирование каналов должен быть экономически целесообразным, учитывать региональные и рельефные особенности и возможности населенного пункта.

Системы передачи данных должны быть отказоустойчивы по отношению к объединенным техническим средствам, защищены от единичных отказов или разрушения аппаратуры собственно (средств) передачи данных (кабелей, ответвителей, передатчиков, связанных процессоров, "мастеров сети", файл-серверов и т.п.), например, резервированием и реконфигурированием.

Связь ПТК с автономными подсистемами автоматического управления, сбора информации или с другими ПТК, должна строго обеспечиваться при использовании современных унифицированных сетевых средств и протоколов обмена информацией.

Отказ не дублированной магистрали, линии связи не должен приводить к отказам или отключению подключенных к ней контроллеров. Отказ магистрали, линии связи должен быть идентифицирован контроллерами и другими устройствами к ней подключенными. При этом контроллеры должны переходить в автономный режим работы, в котором при необходимости может

изменяться состав реализованных в них алгоритмов в соответствии с требованиями режима автономного функционирования. Операторские станции, инженерная станция и другие устройства должны зарегистрировать факты отказа и восстановления работоспособности магистрали.

В случае дублированной магистрали, линии связи отказ одной из двух не должен влиять на работоспособность устройств, подключенных одновременно к двум магистралям и линиям связи.

Обеспечение целостности данных, передаваемых от локальных объектов, например, в случае временных сбоях в каналах связи, может достигаться за счет использования открытых телекоммуникационных ИЕС (МЭК) протоколов, например МЭК 60870-5-104. Для обеспечения встраиваемости компонентов телеметрии, рекомендуется применять стандартизованные независимые от производителя протоколы связи

Радиоустройства, включая GSM/CDMA сетей, должны представлять собой программно-управляемое приемно-передающие устройства, преобразующее сигналы стандартных интерфейсов (RS-232, RS-485 или др.) в радиочастотные посылки и обратно.

Гибкая система настройки устройств для приема-передачи информации по выделенному радиоканалу должна позволять программировать их для работы в составе радиосетей самых разнообразных конфигураций: "звезда" с центральным пунктом сбора данных, разветвленных типа "дерево" с промежуточными пунктами ретрансляции и/или обработки информации, протяженными типа "цепь", а также их комбинаций. Конфигурирование компонентов радиоустройств должно осуществляться через последовательный интерфейс набором стандартах команд. Операции по передаче и приему информации радиоустройства должны производиться в автоматическом режиме. При построении разветвленных и протяженных радиосетей должны быть предусмотрен режим ретрансляции данных.

GSM/CDMA устройства приема-передачи данных должны иметь как минимум три режима работы:

- SMS (пакетный режим передачи данных). Данные между устройствами передаются в виде SMS-сообщений;
- CSD (поточковый режим передачи данных). Передача данных по голосовому каналу;
- GPRS (поточковый режим передачи данных). Данные между устройствами передаются по GPRS-каналу.

## 5.6 Информационно-вычислительная подсистема

Информационно-вычислительная подсистема (ИВС) компонентов ПТК АСУ, как правило, состоит из рабочих станций и серверов, оснащенных базовым программным обеспечением.

Рабочие станции и серверы относятся к устройствам верхнего уровня ПТК АСУ. В составе рабочих станций ПТК могут быть, например, операторская, сигнальная, архивная, вычислительная, инженерная и другие станции. Выбор рабочих станций производится исходя из необходимого объема автоматизируемого технологического объекта управления.

Рабочие станции и серверы предназначены для:

- представления, хранения и обработки технологической информации;
- выполнения функций и задач расчетного характера (например, расчета технико-экономических показателей);
- реализации общесистемных функций ПТК (например, службы единого времени, мониторинга технических и программных средств и т.п.);
- организации связи пользователей с системой и ПТК и т.п.

Каждая из станций (операторская, сигнальная и др.) может быть построена на базе персонального компьютера промышленного либо офисного исполнения в зависимости от условий расположения. В состав станций кроме системного блока и монитора могут быть включены печатающие устройства, обычная и (или) функциональная клавиатуры, "мышь" традиционного исполнения и т.п. Функциональные клавиатуры должны быть промышленного исполнения.

Один персональный компьютер (или специализированное устройство) может совмещать в себе функции нескольких станций (например, операторской и сигнальной) с оперативным переключением режимов работы по команде пользователя.

На базе одной или нескольких операторских станций и сигнальной станции могут создаваться автоматизированные рабочие места (АРМ) для оперативного и диспетчерского персонала водохозяйственной организации. На базе инженерной и архивной станций могут создаваться АРМ для обслуживающего и эксплуатационного персонала.

При необходимости в зависимости от объема обрабатываемой информации от технологических объектов, в состав устройств верхнего уровня ПТК могут входить также экраны коллективного пользования. Они используются для отображения в большом масштабе символьной и графической информации, в том числе для использования таких подсистем АСУ, как СУПРР, СУПТОР и др. системами АСУП. Эти экраны могут комплектоваться собственными средствами вызова на экраны требуемой



информации, либо для этих целей могут использоваться аналогичные средства одной из операторских станций.

Сигнальная (событийная) станция предназначена для оперативного персонала. Эта станция должна обеспечивать отображение аварийных, предупредительных и информационных сообщений. На монитор этой станции информация при возникновении каких-либо событий выводится без запроса пользователя. Должна обеспечиваться возможность квитирования оперативным персоналом аварийных и предупредительных сообщений.

Расчетная станция той или иной подсистемы ПТК АСУ предназначена для реализации различных расчетов по отдельным функциям и задачам (например, расчет технико-экономических показателей, диагностика оборудования и т.п.), а также для ведения информационной технологической базы данных.

Архивная станция предназначена для хранения всей необходимой информации о предыстории протекания технологического процесса. Должно обеспечиваться накопление, хранение и отображение по запросам пользователя информации о значениях аналоговых и дискретных параметров.

Инженерная станция (инженерный пульт системы может быть отнесен к сервисным средствам ПТК) предназначена для контроля работы ПТК и АСУТП, АСУП в целом, а также возможности коррекции и внесения изменений в действующую систему. Для обеспечения последнего станция должна быть оснащена инструментальными средствами разработки, отладки и документирования.

В составе инженерной станции должны предусматриваться инструментальные средства для проектирования и коррекции различных задач АСУ, включая задачи расчетного характера, а также средства создания и хранения базы нормативно-справочной информации. В нее должны входить:

- исходные нормативно-справочные документы по основному оборудованию и его эксплуатации;
- исходные нормативно-справочные документы по каждому ПТК и АСУ в целом;
- различные справочные таблицы тепло- и электротехнического назначения.

База создается на стадии проектирования АСУ. Должна предусматриваться возможность дополнения и коррекции нормативно-справочной базы по специальным процедурам доступа.

В состав расчетной, архивной и инженерной станций может быть включен расширенный комплект запоминающих устройств, включая

магнитооптические или лазерные записывающие дисководы для организации долговременной базы данных и архива.

При необходимости должны использоваться мониторы с экранами диагональю от 32 см.

Рекомендуется также применение плоскпанельных дисплеев, отличающихся низким энергопотреблением, безопасностью использования и большим сроком службы (около 50000 ч).

Для получения печатных копий экранов мониторов и распечатки ретроспективной информации (ведения протоколов, составления отчетов, отображения результатов расчетов и т.п.) в составе рабочих станций должны быть предусмотрены принтеры (в необходимых случаях лазерные или струйные цветные).

Номенклатура АРМ и рабочих станций, их состав и расположение для конкретной ПТК АСУ определяется разработчиком проекта.

## **5.7 Устройства электропитания**

Электропитание всех устройств ПТК должно производиться от собственных источников (модулей) электропитания, получающих энергию от электросети или трансформаторной подстанцией сооружений водоснабжения и водоотведения.

Характеристики первичных источников электропитания ПТК:

- номинальное фазное напряжение — 220 В (+10, -15%);
- частотой 50±1 Гц.

Технические средства ПТК должны сохранять работоспособность при:

- независимых или одновременных изменениях напряжения сетей переменного и постоянного тока на ±25% длительностью до 100 мс при электропитании ПТК от сети переменного и постоянного тока;

- при длительных перерывах электропитания в одной из сетей переменного или постоянного тока при электропитании ПТК от сети переменного и постоянного тока;

- при длительных перерывах электропитания в одной из двух сетей переменного тока при электропитании ПТК от двух сетей переменного тока;

- при одновременных перерывах электропитания длительностью не более 20 мс в двух сетях.

Основным принципом организации электропитания должно быть распределение оперативного тока по группам потребителей таким образом, чтобы отдельная неисправность или ремонт элемента сети электропитания не приводили к полному выходу ПТК из строя.

Устройства ПТК должны иметь защиту от подачи напряжения постоянного тока обратной полярности. Устройства ПТК не должны повреждаться или ложно срабатывать при подключении и (или) отключении одной из двух сетей первичного электропитания.

Работоспособность устройств, реализующих функции технологических защит, должна обеспечиваться при наличии напряжения указанного качества хотя бы на одном из двух вводов, а также при кратковременных (до 5,0 с) отклонениях напряжения питания в пределах (+15, -30%) и частоты до  $\pm 5$  Гц.

При АВР питающего напряжения с потерей напряжения на время не менее 0,5 с не должно возникать ложных срабатываний защит.

Электропитание дублированных устройств ПТК должно производиться от независимых источников.

Электропитание технических средств верхнего уровня ПТК, достаточных для безаварийного останова оборудования, должно осуществляться от устройств бесперебойного питания (УБП) с внутренней аккумуляторной поддержкой (до 30 мин). Электропитание этих УБП может осуществляться от источника переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц бесперебойного электропитания (через АВР), либо от двух независимых сетей переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Устройства бесперебойного питания должны входить в объем поставки ПТК. Электропитание УБП операторских станций, входящих в одно АРМ и резервирующих друг друга, должно осуществляться от независимых источников первичного электропитания. В этом случае допускается электропитание УБП от одного источника первичного электропитания напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

## **5.8 Подсистема единого времени**

В состав распределенных ПТК в зависимости от необходимости и объема технических средств, должна входить подсистема единого времени, предназначенная для синхронизации таймеров всех вычислительных средств комплекса. Подсистема единого времени должна настраиваться по сигналам точного времени. Программно-технические комплексы должны иметь технические и программные средства, обеспечивающие прием сигналов от стандартных устройств, формирующих сигналы точного времени на основе сигналов внешнего источника (например, от радиосети). Подсистема единого времени должна обеспечивать автоматическую синхронизацию таймеров всех устройств ПТК, включая таймеры интеллектуальных УСО.

Погрешность привязки системного времени ПТК в составе локальной АСУ ТП к астрономическому времени должна быть не более  $\pm 0,5$  с,

расхождение между показаниями таймеров одного ПТК не должно превышать 5 мс.

## **5.9 Требования к безопасности и надежности**

Требования безопасности являются приоритетными по отношению к другим требованиям. Программно-технический комплекс должен быть построен таким образом, чтобы ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей. Требования к безопасности ПТК должны соответствовать требованиям разд. 2 ГОСТ 24.104-85, а также ПТБ.

Программно-технический комплекс в части требований по надежности должен соответствовать ГОСТ 24.701-86 и другим нормативно-техническим документам. ПТК должен создаваться как восстанавливаемая и ремонтпригодная система, рассчитанная на длительное функционирование.

Должны быть использованы следующие основные способы повышения надежности компонентов ПТК АСУ:

- повышение аппаратной надежности технических средств;
- применение отказоустойчивых структур;
- диагностика технических средств и программного обеспечения;
- защита от выдачи ложных команд и использования недостоверной информации;
- рациональное распределение функций управления между техническими средствами и персоналом;
- передача и обработка информации в цифровой форме, использование специальных кодов для защиты информации в процессе обмена и при необходимости контроль доставки информации;
- хранение наиболее важной информации и программ в энергонезависимом запоминающем устройстве;
- защита данных и программного обеспечения от несанкционированного вмешательства;
- гальваническое разделение каналов, модулей, шин и т.п.;
- рациональная эксплуатация ПТК и обеспечение запасными частями;
- повышение уровня квалификации обслуживающего персонала ПТК.
- должны использоваться только высококачественные элементы в промышленном исполнении.

Все аппаратно-программные средства, используемые для управления технологическим оборудованием, должны принципиально исключать возможность вирусных атак. С этой целью доступ к системному программному обеспечению аппаратно-программной платформы и средствам

ее разработки должен быть невозможен на схемотехническом уровне, с сохранением доступа к прикладным программам в соответствии с требованиями пункта 5.10.

### **5.10 Требования к унификации и стандартизации**

В составе ПТК АСУ должны использоваться технические средства, производимые в соответствии с общепринятыми международными и отечественными стандартами, что обеспечивает конструктивную, информационную и программную совместимость изделий различных разработчиков и создает предпосылки к достижению конкурентоспособности на мировом рынке.

В ПТК АСУ должны использоваться только общепромышленные программируемые логические контроллеры и панели оператора, выпускаемые серийно.

В ПТК, как правило, должны использоваться современные операционные системы (далее – ОС). Допускается применение двух различных ОС на верхнем и нижнем уровнях ПТК. Должна предусматриваться возможность настройки ОС в соответствии с конфигурацией ПТК и его программного обеспечения.

Средства коммуникации с внешними системами (типа "шлюз") должны обеспечивать поддержку стандартных сетевых протоколов и общепринятых сетевых протоколов.

В "шлюзах" должна обеспечиваться поддержка стандартов открытого доступа к данным, имеющимся в конкретном "шлюзе" в момент поступления запроса, с помощью механизмов межзадачного обмена (например, OPC, DDE/NetDDE, ODBC/SQL, OLE/OCX и др.).

Программирование прикладных программ нижнего уровня, работающих в реальном времени, должно производиться с использованием современных графических языков программирования или стандартных языков программирования (например, в соответствии с IEC1131-3), позволяющих описывать автоматизируемый процесс в наиболее легкой и понятной форме.

В УСО вне зависимости от типа используемых входных и выходных сигналов должны использоваться стандартные (унифицированные) интерфейсы.

Применяемые средства измерений должны быть внесены реестр государственной системы обеспечения единства измерений в соответствии с законом Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений».

## 5.11 Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) должно базироваться на международных стандартах и отвечать следующим основным принципам:

- модульность построения всех составляющих;
- иерархичность собственно ПО и данных;
- эффективность (минимальные затраты ресурсов на создание и обслуживание ПО);
- простота интеграции (возможность расширения и модификации);
- гибкость (возможность внесения изменений и перенастройки);
- надежность (соответствие заданному алгоритму, отсутствие ложных действий), защита от несанкционированного доступа и разрушения как программ, так и данных;
- живучесть (выполнение возложенных функций в полном или частичном объемах при сбоях и отказах, восстановление после сбоев);
- унификация решений;
- простота и наглядность состава, структуры и исходных текстов программ.

Необходимо предусматривать разделение ПО на базовое, поставляемое разработчиком ПТК, и прикладное, которое может разрабатываться как поставщиком ПТК, так и разработчиком АСУП или АСУТП, САУ и тп.

Должны быть предусмотрены меры по защите информации и недопущению внесения изменений в базовое ПО без привлечения разработчика ПТК. Должна иметься возможность задания паролей и установления границ санкционированного доступа при внесении изменений в прикладное ПО АСУ.

Базовое ПО подразделяется на системное ПО и ПО инструментальных средств разработки, отладки и документирования (САПР).

Системное ПО включает в себя:

- стандартные операционные системы;
- пакеты программной поддержки обмена данными;
- системы управления локальными и распределенными базами данных.

Операционные системы устройств верхнего уровня ПТК должны удовлетворять следующим требованиям:

- высокая производительность, поддержка многозадачного режима;
- высокая степень устойчивости и надежности;
- поддержка обменов информации по используемым в ПТК локальным сетям;

- удобный и понятный пользователю графический интерфейс, простота и эффективность использования;

- возможность работы с мультимедиа;

- возможность конфигурирования под конкретные условия использования.

Программное обеспечение инструментальных средств разработки, отладки и документирования включает в себя:

- средства настройки базового ПО, диагностики и самодиагностики работоспособности ПТК;

- средства создания и отладки прикладного ПО.

Программное обеспечение инструментальных средств разработки, отладки, документирования и проектирования АСУП, АСУТП (только в части ПТК) является неотъемлемой частью ПО ПТК. Инструментальные средства должны базироваться на действующих стандартах и обеспечивать решение наиболее сложных вопросов, связанных с автоматизацией процессов создания АСУ и прикладных программ: прием и обработка сигналов, организация автоматического управления исполнительными устройствами, визуализация измеренных величин (в том числе в виде графиков, гистограмм и т.п.), ведение архивов и генерации отчетов.

Инструментальные средства должны, как правило, совмещать в себе функции разработки и тестирования.

Инструментальные средства должны быть предназначены для максимального упрощения и облегчения процесса разработки и проектирования ПТК и АСУ в целом.

Инструментальные средства, помимо перечисленных выше, должны также включать средства контроля и диагностики функционирования ПТК, а также его коррекции, модернизации и наладки на объекте.

Прикладное (пользовательское) программное обеспечение должно обеспечивать реализацию ПТК всех функций управления и обработки информации, предполагаемых для реализации на объектах систем водоснабжения и водоотведения.

Кроме того при выборе прикладного ПО необходимо предусматривать (в случае необходимости) возможность подготовки, изменения или коррекции (в допустимых пределах, предусмотренных при создании АСУ ТП) пользовательских программ в процессе работы ПТК в составе АСУ ТП и технологического оборудования. При этом, как правило, должна быть исключена необходимость привлечения разработчиков или профессиональных программистов. Корректировка отдельных программ

должна быть локальной и не должна требовать вмешательства в остальные программы

Программно-технические комплексы для АСУ систем водоснабжения и водоотведения должны иметь полностью русифицированный интерфейс пользователя (проектировщика, разработчика, наладчика, оперативного и обслуживающего персонала), по возможности использование интерфейса на государственном языке.

## **5.12 Гарантия поставщика комплектующих ПТК АСУ**

Потенциальный поставщик комплектующих ПТК АСУ систем водоснабжения и водоотведения должен гарантировать их надежную и эффективную работу.

Гарантийный срок на комплектующие ПТК или сам ПТК в целом должен быть не менее 18 месяцев после изготовления и готовности к поставке компонента ПТК или их комплектующих заказчику при условии хранения ПТК на площадке заказчика в соответствии с требованиями поставщика. В этот период поставщик ПТК должен производить гарантийный ремонт. В дальнейшем, на весь срок службы ПТК не менее 15 лет, поставщик компонента должен гарантировать поставку за отдельную плату запасных частей в необходимом объеме.



## **6 Библиография**

- 1) Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы "Информационная технология" ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 34.602-89, РД 50-682-89, РД 50-680-88, ГОСТ 34.601-90, РД 50-34.698-90, ГОСТ 34.003-90, Р 50-34.119-90;
- 2) Комплекс стандартов "Система технической документации на АСУ".
- 3) Закон Республики Казахстан от 7 июня 2000 года № 53-ІІ «Об обеспечении единства измерений»;
- 4) ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений;
- 5) ГОСТ 8.207-76 ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
- 6) ГОСТ 8.395-80 ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.
- 7) ГОСТ Р 8.563-96 ГСИ. Методики выполнения измерений.
- 8) РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
- 9) ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.
- 10) Попович Г.М. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения. Учебное пособие М. 1986 г.
- 11) Инструкция по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения» (СН 516-79);
- 12) Пособие по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения» (к СНиП 2.04.02-84);
- 13) СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации;
- 14) Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 ноября 2010 года № 1176 «Об утверждении Программы «Ақ бұлақ» на 2011 - 2020 годы»;
- 15) Руководство по обеспечению качества воды. Рекомендации, Том 1 издание 3-е., Женева, Всемирная организация здравоохранения. 2004 год.
- 16) Битюцкий А., "Концепция создания единой информационно-аналитической системы по мониторингу исполнения программ развития сектора водоснабжения и водоотведения на базе Агентства Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства", 2012 год.