

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер

ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ»

_____ Чайкин Е.С.

« _____ » _____ 2026 г.

**Технические требования на разработку и поставку системы
управления технологическими процессами верхнего уровня ООО
«БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ».**

**Технические требования на разработку и поставку системы управления
технологическими процессами верхнего уровня ООО «Барнаульский Водоканал».**

Оглавление

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение.....	4
1.2 Основание для создания системы.....	4
1.3 География расположения системы.....	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ АСУ ТП.....	5
2.1 Назначение системы.....	5
2.2 Цель создания системы.....	5
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.....	7
3.1 Краткое описание объекта автоматизации.....	7
3.2. Описание объекта ОСРВ.....	7
3.2.1. ВОС №1.....	7
3.2.2. ВОС №2.....	9
3.3. Описание объекта ЦДС.....	10
3.3.1. Узлы учета.....	11
3.3.2. Учет тепловых узлов.....	11
3.3.3. Контрольные и диктующие точки.....	11
4. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ.....	12
4.1 Требования к системе в целом.....	12
4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы.....	12
4.1.2 Требования по сохранности информации при авариях.....	12
4.1.3 Требования к надежности.....	13
4.1.4 Требования по обеспечению информационной безопасности.....	14
4.1.5 Требования к эргономике и технической эстетике.....	14
4.1.6 Требования к безопасности к SCADA-системам.....	14
4.1.7 Требования к защите от влияния внешних воздействий.....	15
4.1.8 Требования к эксплуатации, ТО, ремонту и хранению компонентов системы.....	15
4.1.9 Требования по стандартизации и унификации.....	16
4.1.10 Дополнительные требования.....	16
4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой.....	17
4.2.1 Объем автоматизации.....	17
4.2.2 Функции системы.....	18
4.3 Требования к видам обеспечения.....	19
4.3.1 Требования к техническому обеспечению.....	19

4.3.2 Требования к программному обеспечению.....	21
4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению.....	24
4.3.4 Требования к информационному обеспечению.....	24
4.4. Требования к обмену информацией с системой сбора и передачи информации.....	25
5. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ АСУ ТП.....	27
5.1 Выбор поставщика АСУ ТП.....	27
5.2 Документация.....	28
5.3 Проверка и испытания АСУ ТП.....	29
6. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	31

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящие технические требования (далее ТТ) для верхнего уровня автоматизированной системы управления технологическими процессами (далее ВУ АСУ ТП) оборудования водоподготовки, водоотведения, водоснабжения объектов ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ» определяют требования на разработку, поставку и внедрение распределенной системы управления (далее РСУ).

1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование создаваемой системы управления – «Верхний уровень автоматизированной системы управления технологическими процессами ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ».

1.2 Основание для создания системы

Система управления создаётся на основании нормативных документов, указанных в пункте 4 данных Технических Требований, исходных данных, предоставляемых Заказчиком, рабочей документации, разрабатываемой и предоставляемой Исполнителем вместе с оборудованием центральной части системы управления.

Основанием для проектирования являются:

1. Инвестиционная программа ООО «БАРНАУЛЬСКИЙ ВОДОКАНАЛ»;
2. Необходимость исполнения Указа Президента РФ № 166 от 30 марта 2022 года «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»;
3. Необходимость выполнения проектирования ВУ АСУ ТП с учётом приказа ФСТЭК № 31 от 14 марта 2014 г «Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды» и ФЗ № 187 от 26 июля 2017 «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

1.3 География расположения системы

Местоположение системы:

Алтайский край, г. Барнаул.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ АСУ ТП

2.1 Назначение системы

Разрабатываемая АСУ ТП предназначена для сбора данных, автоматизированного контроля, управления оборудованием водоочистных сооружений, водоподготавливающих и повышающих станций, канализационных станций и скважин.

2.2 Цель создания системы

АСУ ТП разрабатывается как распределенная информационно-управляющая человеко-машинная система, рассчитанная на длительное функционирование в реальном масштабе времени. АСУ ТП предназначена для автоматизированного управления технологическим оборудованием, контроля параметров.

Основной целью создания АСУ ТП является:

- повышение надежности работы оборудования;
- обеспечение автоматизированного эффективного управления технологическими процессами в нормальных, переходных, предаварийных и аварийных режимах работы;
- своевременное предоставление оперативному персоналу достаточной и достоверной информации о ходе технологического процесса, состоянии оборудования и технологических средств управления;
- обеспечение персонала ретроспективной технологической информацией (регистрации событий, расчет показателей, диагностика оборудования и др.) для анализа, оптимизации и планировании работы оборудования и его ремонта;
- улучшение условий труда эксплуатационного персонала;

Увеличение степени автоматизации за счет реализации более сложных и оптимальных стратегий и алгоритмов управления позволит:

- упростить эксплуатацию всего автоматизированного комплекса;
- увеличить срок службы, степень эксплуатационной надежности технологического оборудования;
- сократить степень влияния человеческого фактора;
- сократить сроки достижения оптимальных экономических показателей оборудования;
- сократить расходы на текущее техническое обслуживание и затраты на изменение структуры системы управления при ее расширении и связи с системами управления на смежных технологических объектах.

Улучшение показателей функционирования АСУ ТП должно быть достигнуто благодаря:

- применению более совершенных программных средств, обеспечивающих реализацию эффективных алгоритмов управления и регулирования;
- унификации оборудования;
- переносу смежных систем на единый сервер обработки;
- резервированию оборудования и каналов связи;
- улучшение связи (интерфейса) «человек-машина»;
- расширение информационных функций АСУ ТП;

- улучшение диагностики технологического оборудования и средств АСУ ТП;
- упрощение технического обслуживания системы контроля и управления;
- упрощение управления оборудованием.

В результате создания АСУ ТП должны быть достигнуты:

- устойчивая работа системы управления технологическим оборудованием;
- повышение уровня эксплуатации за счет унификации технических и программных средств;
- повышение надежности системы управления за счет резервирования технических и программных средств;
- углубление архива данных за счет резервированного сервера баз данных.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

3.1 Краткое описание объекта автоматизации

Объектом автоматизации является существующий верхний уровень АСУ ТП, работающий на различных системах SCADA и серверах.

В таблице 1 приведен список объектов системы:

Наименование объекта	Наименование системы	Примечание	Адрес установки
АСУ КНС	Simatic WinCC V6.0	Старая система Отсутствуют исходные файлы	Пр. Калинина, 116
АСУ КНС	Trace Mode v6.10.2	Новая система Отсутствуют исходные файлы	Ул. Некрасова, 2
Диктующие точки	OpenSCADA 1+r2561		Ул. Власихинская, 49
АСУ ТП Электролизных	MasterSCADA 3.12	Отсутствуют исходные файлы	Пр. Калинина, 116
Диспетчеризация артезианских водозаборов	MasterSCADA 3.11	Отсутствуют исходные файлы	Пр. Калинина, 116

Таблица 1

Примеры мнемосхем в приложении №1

3.2. Описание объекта ОСПВ

3.2.1. ВОС №1

Система получает воду от РВС №1 и РВС №2, через смесители, где добавляется хлор, вода подаётся в камеры реакции, с них в блоки отстойников (4 группы по 6 отстойников). Далее вода попадает в блоки фильтров (4 группы по 3 фильтра) и затем в три резервуара чистой воды ($V=3000 \text{ м}^3$). В схеме присутствует электролизная, для получения чистого хлора из соли.

Существующие шкафы

У фильтров:

- Пульты управления задвижками на блоках фильтров (12 шт.)

В насосной станции собственных нужд:

- Щиты управления промывными насосами (2 шт.);
- Щиты управления хозяйственными насосами (2 шт.);
- Силовой щит выбора насоса обратной воды;
- Отдельно висящий преобразователь частоты Danfoss VLT Aqua Drive;

- Щит управления насосами оборотной воды на базе ПЛК Unitronics EX-A2X.

Помещение операторской на щите сигнализации:

- Сигнализаторы уровня резервуаров чистой воды;
- Сигнализаторы уровней в промывном и оборотном резервуарах;
- Панель управления оборотными насосами;
- Панель дистанционного управления турбокомпрессором;
- Отображение работы насосов собственных нужд (оборотные насосы – 2 шт., промывные насосы – 2 шт.).

В помещении операторской ПК1:

- Отображение работы электролизной ВОС1.

В помещении операторской ПК2 (тренды):

- Расход 1-ый речной (левая труба);
- Расход 1-ый речной (правая труба);
- Уровень РЧВ1 ВОС1;
- Уровень РЧВ2 ВОС1;
- Уровень РЧВ3 ВОС1;
- Уровень промывного резервуара ВОС1;
- Уровень оборотного резервуара ВОС1;
- Давление воды хозяйственных нужд;
- Мутномер ВОС1.

В помещении электролизной:

- Щит управления электролизной ВОС1.

Датчики:

- Датчики уровня в резервуарах чистой воды (3 шт. аналоговых);
- Датчик уровня в резервуаре промывной воды (3 электрода);
- Датчик уровня в резервуаре оборотной воды (аналоговый);
- Расходомеры-счётчики ультразвуковые УВР-011А-К (3 шт.) – отображение расхода воды на трёх отводах;
- Датчик давления воды хозяйственных нужд.

Информация с объекта:

- Уровни воды в камерах хлопьеобразования (24 шт.);
- Уровни осадка в камерах хлопьеобразования (24 шт.);
- Уровни осадка в отстойниках (24 шт.);
- Мутность воды в трубопроводах отбора проб из отстойников (24 шт.);
- Уровни воды на выходе из отстойников (24 шт.);
- Мутность в трубопроводах отбора проб исходной воды (2 шт.);
- Уровень воды в смесителях (2 шт.);
- Остаточный хлор на трубопроводе после смесителей (2 шт.);
- Остаточный хлор в воздухе в здании смесителей (2 шт.);

- Расход воды в камерах учёта воды на напорном трубопроводе воды к смесителям (2 шт.).
- Уровни воды в фильтрах (12 шт.)
- Расход 1-ый речной (левая труба);
- Расход 1-ый речной (правая труба);
- Уровень РЧВ1 ВОС1;
- Уровень РЧВ2 ВОС1;
- Уровень РЧВ3 ВОС1;
- Уровень промывного резервуара ВОС1;
- Уровень оборотного резервуара ВОС1;
- Давление воды хозяйственных нужд;
- Отображение всей выдаваемой информации с электролизной ВОС1;
- Отображение работы насосов собственных нужд (оборотные насосы – 2 шт., промывные насосы – 2 шт.).

3.2.2. ВОС №2

Система получает воду от РВС №2, через смесители вода подаётся в камеры реакции, с них в блоки отстойников (2 группы по 5 отстойников). Далее вода попадает в блоки фильтров (9 шт.) и затем в два резервуара чистой воды ($V=3000 \text{ м}^3$). В схеме присутствует электролизная №2.

Существующие шкафы

У фильтров:

- Пульты управления задвижками на блоках фильтров (9 шт.)

В насосной станции собственных нужд:

- Щиты управления промывными насосами (2 шт.);
- Щиты управления оборотными насосами.

В помещении операторской ВОС2 на щите сигнализации:

- Сигнализаторы уровня резервуаров чистой воды;
- Сигнализаторы уровней в промывном и оборотном резервуарах;

Щит дистанционного управления турбокомпрессором (Сибирь мехатроника на базе SMH2010 и Lin Con):

- Отображение работы насосов собственных нужд (оборотные насосы – 2 шт., промывные насосы – 2 шт.).

В помещении основной операторской ПК1:

- Отображение работы электролизной ВОС2.

Помещение основной операторской ПК2 (тренды):

- Расход 2-ой речной (левая труба);
- Расход 2-ой речной (правая труба);

- Уровень РЧВ1 ВОС2;
- Уровень РЧВ2 ВОС2;
- Уровень промывного резервуара ВОС2;
- Мутномер ВОС2.

3.3. Описание объекта ЦДС

Центральный диспетчерский пункт представляет собой комплексный узел верхнего уровня, обеспечивающий сбор, хранение и визуализацию технологических данных всех подключённых объектов. Его структура включает:

- Сервер КНС (первая очередь) Simatic WinCC V6.0 (Пр. Калинина, 116);
- Сервер КНС (вторая очередь) Trace Mode v6.10.2 (Ул. Некрасова, 2);
- Сервер диктующих точек OpenSCADA 1+r2561 (Ул. Власихинская, 49);
- Сервер Электролизных MasterSCADA 3.12 (Пр. Калинина, 116);
- Сервер артезианских водозаборов MasterSCADA 3.11 (Пр. Калинина, 116).

Существующие сервера

Сервер КНС (первая очередь) находится в неисправном состоянии. Компоненты сервера устарели и не могут быть использованы в проектируемой системе диспетчеризации.

Сервер №1 и сервер №2 КНС (вторая очередь) (32 объекта)

Характеристики:

- Корпус Chenbro RM23608M3-R650L (Форм-фактор: 2U, Поддержка E-ATX плат, Встроенный блок питания: 650W)
- Материнская плата SuperMicro X11SSM-F (Socket 1151, чипсет Intel C236, Поддержка Xeon E3 v5/v6, IPMI — удалённое управление (KVM over IP, 8 × SATA III + встроенный RAID, 2 × Intel Gigabit LAN)
- CPU Intel Xeon E3-1220 v6 (4 ядра, 3.0 GHz)
- ОЗУ DDR4 ECC Kingston 4×4GB (16 GB на сервер)
- RAID-контроллеры Adaptec ASR-8805E (8-портовый SAS/SATA, 12Gb/s, Поддержка
- RAID 0/1/10, Кэш 512MB, Интерфейс PCI-e x8)
- ПЗУ SAS диски Seagate 300 GB 10k rpm – 5 шт. SATA диски 4 TB Enterprise Capacity – 5 шт.
- Видеокарта: GT710
- Охлаждение: Кулеры Supermicro SNK-P0046P – 2 шт.
- Софт Windows Server 2016 Standard

Сервер артезианских водозаборов (37 объектов)

Сервер SuperMicro SYS-1019S-WR 1xE3-1275v6 4x16Gb 2x1Tb M.2 SSD NVMe 2x1.92Tb 2.5" SSD SATA C236 1G 2P+1G 4P 2x400W (SYS-1019S-WR SERVER)

Характеристики:

- Процессор: Intel Xeon E3-1275 v6
- Память 4×16 GB

- Чипсет плата Intel C236; материнская плата Super X11SSW-F (встроенный BMC/AST2400, IPMI).
- Диски Фронт-панель: 2 фиксированных 2.5" отсека 2×1.92 TB 2.5" SATA SSD M.2: 2x1Tb M.2 SSD NVMe
- Сеть 1G 2P+1G 4P
- BMC управление Aspeed AST2400 BMC с IPMI/iKVM
- Блоки питания 2× 400 W redundant (1+1) Platinum level PSU
- Софт Windows Server 2012

3.3.1. Узлы учета (2 объекта)

Щит узла учёта воды состоит из расходомеров-счётчиков ультразвуковых УВР-011 и считывающего устройства ИСТОК-ТМ. Передача данных происходит по GSM-модему.

Информация с объекта

Отображение информации с расходомеров-счётчиков.

3.3.2. Учет тепловых узлов (6 объектов)

Система состоит из счётчика тепловой энергии, датчиков температуры и давления.

Информация с объекта

Значение потраченной тепловой энергии.

3.3.3. Контрольные и диктующие точки (19 объектов).

Имеющиеся контрольные и диктующие точки оснащены всем необходимым оборудованием и могут быть заведены в систему диспетчеризации.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

АСУ ТП должна создаваться на базе унифицированных комплексов технических средств (КТС).

Программное обеспечение должно быть российского производства и включено в реестр Минцифры.

Режим функционирования АСУ ТП – непрерывный с периодическими осмотрами и регламентными работами без останова основного процесса.

АСУ ТП должна быть реализована как распределенная, иерархическая, многофункциональная, программируемая автоматизированная система контроля, управления.

Разрабатываемая система должна соответствовать ГОСТ 24.104-2023 «Автоматизированная система управления. Общие требования», федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности и требованиям, изложенным в настоящих Технических требованиях и иметь возможность дальнейшего развития.

Документация на АСУ ТП должна быть выполнена в соответствии с требованиями комплекса стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы (ГОСТ 34.201-2020, ГОСТ Р 59793-2021, ГОСТ 34.602-2020, ГОСТ Р 59853-2021).

Операционная система серверного оборудования должна быть на основе системы Linux, русифицированная и соответствующая требованиям безопасности и производительности.

Необходимо предусмотреть установку сервера реального времени российского производства с поддержкой синхронизации со спутниковыми системами GPS и ГЛОНАСС. Настроить синхронизацию времени оборудования по протоколу NTP от сервера времени.

Срок гарантийного сопровождения оборудования – 3 года после ввода объекта в промышленную эксплуатацию.

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы.

Построение системы будет происходить на основе существующей сети передачи данных.

На каждом крупном объекте дополнительно предусмотреть установку коммутационного сетевого оборудования при необходимости.

Архитектура построения должна исключать наличие узлов (единичных элементов и связей), отказ которых приведёт к отказу ВУ АСУ ТП в целом. Для обеспечения минимальной вероятности отказов должно быть предусмотрено резервирование ответственных элементов.

Взаимодействие двух серверов на объекте должно быть основано на принципе «ведущий-ведомый» с самоподхватом при любой неисправности «ведущего».

Адресное пространство всей сети Ethernet ВУ АСУ ТП должно быть приведено к единому виду.

4.1.2 Требования по сохранности информации при авариях.

Компоновка серверного оборудования должна обеспечивать стабильную работу системы при любых неисправностях и резервирование компонентов сервера от блоков питания до

носителей данных. Носители данных должны быть в RAID-массиве уровня, обеспечивающего максимальную защиту от потери данных и возможность горячей замены носителей с функцией восстановления данных на новом носителе после замены.

Каждый из серверов должен иметь свою базу данных с глубиной архивирования тегов 3 года.

Дополнительно устанавливается сервер баз данных для хранения значений тегов с глубиной архивирования 10 лет.

Базы данных серверов должны быть интегрированы в интерфейс пользователя без необходимости дополнительных настроек для получения данных.

Серверное оборудование и оборудование связи должно быть обеспечено ИБП (источник бесперебойного питания).

ИБП должен обеспечить работу оборудования серверов и связи в течении 30 мин при потере основного питания.

4.1.3 Требования к надежности

В составе поставляемого оборудования должны использоваться надежные устройства внешней памяти (жесткие диски) для сохранения и восстановления ретроспективной информации.

Блоки питания должны быть оборудованы защитой от скачков напряжения и токовой отсечкой для сохранения основного оборудования.

Для выявления неисправности компонентов должна быть предусмотрена внешняя световая (звуковая) индикация неисправного состояния. Замена неисправного модуля должна производиться без остановки технологического процесса. Переход на резерв должен производиться автоматически, безударно и без остановки технологического процесса.

Программное обеспечение (ПО) должно быть обеспечено контролем зависания, контролем разрыва связи, инструментами самовосстановления работоспособности.

ПО должно иметь функцию обновления компонентов без прерывания работы системы.

Надежность технических средств и программного обеспечения, предназначенных для реализации каждой из функций системы, должна обеспечивать в совокупности выполнение требований по надежности функций:

- среднее время безотказной работы не менее 40 000 часов;
- среднее время восстановления не более 0,2 часа.

Система должна обеспечивать диагностику своих технических средств в режиме нормальной работы.

Должны быть реализованы следующие способы повышения надежности:

- высокая надежность комплектующих элементов, субблоков, модулей, устройств передачи информации;
- наличие аппаратной, информационной, функциональной и алгоритмической избыточности, обеспечивающей своевременное определение и устранение причин единичных отказов;
- разработка надежно работающих программных средств;
- развитая система диагностики технических и программных средств;
- защита от выдачи ложных команд и ложной информации;
- рациональное распределение функций управления между техническими средствами и персоналом;

- использование рациональных интерфейсов «человек-система», позволяющих быстро и однозначно идентифицировать ситуацию;
- реализация постоянного контроля за целостностью хранимой информации;
- организация защиты базы данных и программного обеспечения от несанкционированного вмешательства;
- обеспечение запасными частями.

Надежность выполнения функций на стадиях проектирования оценивается расчетным методом по характеристикам элементов, участвующих в реализации функций. На стадии внедрения надежность оценивается по фактическим статистическим данным по сбоям и отказам функций системы.

4.1.4 Требования по обеспечению информационной безопасности.

Для обеспечения штатного режима функционирования АСУ ТП должен быть предусмотрен Исполнителем комплекс организационных и технических мер, составляющих систему защиты информации АСУ ТП и обеспечивающих информационную безопасность в соответствии с требованиями Федерального закона от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», приказа ФСТЭК России № 31 от 14.03.2014 г. «Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды».

Требования по обеспечению информационной безопасности АСУ ТП указаны в Приложении Б.

4.1.5 Требования к эргономике и технической эстетике

Условия работы персонала должны соответствовать ГОСТ 12.3.002-2014.

Взаимодействие персонала с АСУ ТП осуществляется через специализированные АРМ.

Интерфейс разрабатываемой системы АСУ ТП должен быть интуитивно-понятным, позволяющим пользователю в кратчайшие сроки освоить работу с АСУ ТП. Должен быть реализован графический многооконный режим с настраиваемыми элементами интерфейса и цветового оформления.

Отображение информации на экране цветного графического дисплея должно обеспечивать получение оператором полной характеристики текущего состояния технологического процесса и оборудования, и возможность управления ими в виде, наиболее удобном для восприятия в каждой конкретной ситуации. Фрагменты изображения не должны быть перенасыщены информацией и разнообразием цветовой гаммы. Фон графических экранов должен быть не ярким и выбран из «спокойной» цветовой гаммы.

4.1.6 Требования к безопасности к SCADA-системам

4.1.6.1.В целях информационной безопасности и прогнозируемости нагрузки на программно-аппаратный комплекс доступ сторонних пользователей к SCADA должен быть запрещен.

4.1.6.2. Аутентификация (подтверждение подлинности) пользователей должна осуществляться на основе использования имени и пароля, при осуществлении удаленного доступа должна быть использована двухфакторная аутентификация. Аутентификация пользователей должна быть настроена в соответствии с политикой парольной защиты.

4.1.6.3. Доступ пользователей к информационным ресурсам SCADA должен осуществляться согласно функциональной деятельности пользователей, структурных подразделений Заказчика.

4.1.6.4. Доступ к информационным ресурсам SCADA должен осуществляться в соответствии с матрицами доступа по принципу «что не разрешено, то запрещено».

4.1.6.5. Сегменты сети должны быть разделены на сети нижнего и верхнего уровня. Нижний уровень (НУ) должен включать в себя сервера SCADA, ПЛК, преобразователи интерфейсов. Верхний уровень (ВУ) должен включать в себя сервера SCADA, АРМ.

4.1.6.6. Системное и прикладное ПО должно предоставлять возможность смены паролей или блокировки (удаления) учетных записей, в том числе предустановленных и/или используемых для взаимодействия с базами данных.

4.1.6.7. Установка обновлений системного и прикладного программного обеспечения АРМ и серверов SCADA, а также АСО, ПЛК должна производиться в исключительных случаях в ручном режиме во время плановых профилактических мероприятий.

4.1.6.8. Должна быть реализована возможность контроля целостности ПО, включая их обновления, с использованием контрольных сумм, хэш-функции или электронной подписи в процессе загрузки или динамически в процессе работы SCADA систем. Использование автоматизированных средств контроля состава и целостности ПО, при их наличии, не должно каким-либо образом влиять на работу ПО самой SCADA (блокировать или останавливать работу программ, удалять файлы), только регистрировать факт нарушения с указанием названия измененного программного модуля.

4.1.7 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Ввиду установки оборудования АСУ ТП в отапливаемых помещениях с обеспечением необходимого микроклимата, особых требований к защите от воздействия от атмосферных помех не предъявляется.

АСУ ТП должна быть устойчива к воздействию внешних магнитных полей, постоянных или переменных с частотой сети с напряженностью до 400 А/м.

АСУ ТП должна сохранять работоспособность при воздействии промышленных радиопомех по нормам 8-72 «Общие нормы допустимых промышленных помех».

4.1.8 Требования к эксплуатации, ТО, ремонту и хранению компонентов системы.

АСУ ТП должна эксплуатироваться в режиме круглосуточной непрерывной работы.

Профилактическое и ремонтное обслуживание отдельных частей АСУ ТП должно проводиться во время остановки на профилактическое и ремонтное обслуживание контролируемого технологического оборудования.

В эксплуатационной документации должны быть указаны виды технического обслуживания и ремонта и обеспечение их ЗИП, периодичность, продолжительность, и квалификация персонала, а также, при необходимости, перечень переносной контрольно-проверочной аппаратуры и инструкции по ее применению.

Условия хранения ЗИП и аппаратуры АСУ ТП (до ее монтажа) должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008.

Условия хранения носителей с копиями ПО должны соответствовать паспортным данным носителей.

Транспортирование и хранение технических средств АСУ ТП должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52931-2008.

4.1.9 Требования по стандартизации и унификации.

Аппаратура АСУ ТП должна быть спроектирована с максимальной унификацией решений. Унификация всех решений должна обеспечиваться единообразным подходом к решению однотипных задач, созданием унифицированных объектно-ориентированных компонентов технического, программного, информационного, лингвистического обеспечения.

Конструктивы шкафов, функциональных модулей должны быть унифицированы во всех устройствах комплекса технических средств АСУ ТП. Должна использоваться минимальная номенклатура различного оборудования.

Должно использоваться минимальное количество номиналов питающих напряжений.

В инструментальной системе должны использоваться универсальные операционные системы и технологические языки программирования высокого уровня.

Формы представления информации должны быть максимально приближенными к проектным изображениям технологических схем и их элементов.

Технологические алгоритмы должны разрабатываться в формализованном виде на специализированном языке, доступном специалистам-технологам.

4.1.10 Дополнительные требования

Перспективы развития, модернизации системы

Загрузка процессоров и оперативной памяти на АРМ и серверах при полностью загруженном и функционирующем программном обеспечении не должна превышать 50%.

В шкафах распределения питания должен быть предусмотрен резерв в размере 20% по каждому номиналу автоматических выключателей.

Сетевое оборудование должно обеспечивать 50% резервных портов для подключения дополнительного оборудования при необходимости.

Программное обеспечение серверов должно быть снабжено удобными инструментами разработки:

- объектно-ориентированный подход к разработке на всех уровнях проекта;
- обработка данных с помощью встроенного компилируемого языка сценариев;
- гибкая генерация событий на основе поступающих значений по заданным шаблонам;
- сохранение и восстановление среза текущих значений параметров в файл.

Система должна иметь возможность добавления новых клиентов, АРМов, а также систем управления, отдельных контроллеров по протоколам:

- OPC UA;
- OPC DA;
- МЭК-101;
- МЭК-104;
- Modbus TCP;
- Modbus RTU;
- S7.NET;
- SNMP.

Исполнитель должен провести обучение специалистов организации заказчика по:

- проведению ТО оборудования;
- методам выявления неисправностей оборудования;
- созданию резервных копий носителей данных и ПО оборудования;
- добавлению новых объектов к существующей системе;
- редактированию существующих объектов.

Технические средства программируемого логического контроллера АСУ ТП, по требованиям защиты человека от поражений электрическим током относятся к классу 1, должны выполняться в соответствии с ПУЭ, ГОСТ-12.2.007.0-75, ГОСТ Р 50571.4.41-2022 и ГОСТ 25861-83.

Конструктивные элементы стоек (блоков) должны исключать возможность прикосновения к токоведущим частям, а также замыкания на корпус и накоротко, и иметь предупредительные надписи и гравировки на русском языке.

Класс защиты шкафов соответствует IP 42. Для шкафов, устанавливаемых в серверных помещениях, допускается использование с классом защиты IP 21.

Мониторы АРМ должны соответствовать требованиям Российских санитарных норм «СП 2.2.3670-20: Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда». Допустимым является применение мониторов, соответствующих стандартам: TC095, TC092, MPRII.

Для защиты обслуживающего персонала и программно-технического комплекса (далее- ПТК) АСУ ТП от возникновения разности потенциалов на контуре заземления в местах установки разнесенного оборудования, вызванного короткими замыканиями в электрической части, атмосферными разрядами, протеканием уравнивающих токов по контуру заземления и т.п. должны предусматриваться заземление компонентов КТС АСУ ТП в соответствии с ПУЭ.

4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

4.2.1 Объем автоматизации

Объем автоматизации определяется в соответствии с количеством входных/выходных технологических параметров, количеством параметров сигнализации, регулирования, управления.

Расчетное количество каналов до 10000.

В процессе наладки системы количество каналов может меняться в пределах 10% от расчетного количества.

4.2.2 Функции системы

АСУ ТП технологического объекта должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- автоматизированный сбор и первичная обработка технологической информации, определение значений параметров по измеренным сигналам;
- формирование команд управления;
- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;
- предупредительная и аварийная сигнализация при выходе технологических параметров за установленные границы и при обнаружении неисправностей в работе оборудования АСУ ТП;
- визуализация хода и результатов процесса;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов за определенные периоды времени.
- оперативный контроль значений технологических параметров с заданной частотой сканирования
- сбор и первичная обработка сигналов с объекта управления;
- сглаживание и фильтрация сигнала с помехами (при необходимости);
- отказ микропроцессорных контроллеров;
- обрыв одного из проводов резервируемой сети;
- отказ рабочих станций, как оборудования, так и программного обеспечения.

Отображение технологической и системной информации на экранах операторских станций:

- отображение совокупности данных, относящихся к отдельному параметру или контуру регулирования;
- отображение данных, относящихся к группе параметров;
- представление обзорного дисплея для определения состояния сформированных групп параметров;
- представление одиночных и групповых трендов параметров с заданной продолжительностью предыстории;
- формирование системных сообщений о состоянии управляющего комплекса, выполняемых функциях, результатах прохождения диагностических тестов.

Текстовое оповещение о событиях (технологическая сигнализация, системное сообщение и т.п.) должно отображаться в специальной строке графического интерфейса РСУ.

Действие звуковой сигнализации и мигание изображения параметра (оборудования) должно продолжаться до момента квитирования (подтверждения) сообщения оператором.

Цветовая индикация отклонений на мнемосхеме и отображение отклонений на экране текущей аварийной сигнализации должны сохраняться до тех пор, пока значение параметра не войдет в норму.

Накопление технологической информации:

- формирование трендовых групп параметров;

- архивация значений параметров с дискретностью не более 1 секунд, срок хранения исторических данных не менее 36 месяцев;
- архивация значений параметров с дискретностью не более 30 секунд, срок хранения на серверах баз данных в течении 10 лет;
- формирование журнала событий для регистрации действий операторов, включения выключения технологического оборудования;
- формирование текущих, сменных, суточных, месячных, хозрасчетных рапортов по заданной форме;
- формирование отчетов о нарушении режима;
- хранение базы данных контроллеров подсистем управления;
- формирование текстовых сообщений технологической сигнализации в понятной терминологии;
- архивация сообщений сигнализации в единый журнал с возможностью удобного поиска и обработки массива информации, в том числе с использованием фильтров;
- возможность периодической записи архивной информации по всем видам данных на жесткий носитель в архив длительного хранения по команде инженера АСУ ТП.
- для всех позиций (давление, температура, плотность и др.) участвующих в расчете материального баланса, должны быть созданы отдельные теги для накопителей: динамический накопитель, сменный (для каждой смены), суточный, месячный. Значения тега сменного, суточного и месячного накопителя должны сохранять свои значения до следующего соответствующего периода. Данные теги должны быть внесены в накопление истории (трендов).

4.3 Требования к видам обеспечения

Комплекс технических средств (КТС) должен быть достаточным для реализации заложенной структуры и функций разрабатываемой системы. Система управления должна обеспечить непрерывное ведение технологического процесса, сохранять свои основные функции при выходе из строя отдельных элементов системы и позволять проводить текущий ремонт или замену элементов без остановки технологического оборудования.

4.3.1 Требования к техническому обеспечению

Шкафы с оборудованием серверов АСУ ТП должны соответствовать следующим требованиям:

- двухсторонний доступ (с цоколем, без дверей, замков) 800Шх2100Вх800Г;
- 40-42U;
- с верхним подводом кабелей;
- иметь встроенное внутреннее освещение и розетку 220В;
- иметь однорядные клеммники с ножевыми размыкателями или предохранительными вставками;
- с шиной центрального заземления;
- в шкафах системы управления предусмотреть размещение оптических кросс-боксов и сетевого оборудования;
- в каждом серверном шкафу установить сетевое оборудование достаточное для полноценного функционирования системы;

- клеммные терминалы для подключения полевых кабелей и кабелей межшкафного соединения;
- клеммные терминалы для подключения полевых кабелей должны быть с ножевыми размыкателями с винтовыми зажимами;
- пластиковые кабель-каналы с учетом разделения кабелей по типу сигнала;
- установить систему мониторинга климата оборудования шкафов и серверной (пример: модуль мониторинга VT825). Модуль должен передавать данные в систему SCADA по климату внутри шкафа и внутри помещения серверной, также данные с дискретных датчиков открытия дверей серверной.

Требования к составу и оборудованию АРМов указаны в Приложении В.

К дополнительным АРМам (режим просмотра) относятся:

1. АРМ Директора по производству;
2. АРМ Главного метролога АСУТП;
3. АРМ Начальника участка по ремонту и обслуживанию КИПиА;
4. АРМ Инженера по метрологии;
5. АРМ Начальника цеха ОСПВ;
6. АРМ Инженера-технолога ОСПВ;
7. АРМ Начальника технического отдела.

Компоновка оборудования АРМов должна удовлетворять потребностям развернутого на них программного обеспечения.

Для всех системных блоков всех типов АРМ и Серверов (при их наличии) предусмотреть резервирование жестких дисков (HDD) в конфигурации RAID.

АРМ операторов-технологов и инженерные станции должны быть оснащены звуковыми колонками, кронштейн для крепления и установки на рабочем месте соответствующего количества мониторов.

Все АРМ должны быть равнозначны по набору функций контроля и управления.

Инженерная станция должна совмещать инженерный и операторский функционал с разделением полномочий, защищенных паролем.

АРМы должны иметь возможность разграничения прав доступа на различных уровнях взаимодействия с системой.

На дополнительных АРМах взаимодействие с системой должно быть ограничено только просмотром состояния системы без элементов управления.

АРМ должен иметь средства для сохранения конфигурации системы на сменные носители.

Требования к интерфейсу оператора указаны в Приложении А.

4.3.2 Требования к программному обеспечению.

Программное обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

- программное обеспечение должно быть Российской разработки и включено в реестр Минцифры;

- модульность построения прикладного ПО, подразумевающая независимую разработку и отладку отдельных модулей ПО с последующей их компоновкой в программе системы;
- открытость ПО, позволяющая корректировать и расширять ПО при появлении производственной необходимости;
- гибкость и возможность настройки ПО ПТК системы в соответствии с условиями производственных задач;
- надежность (живучесть) ПО - способность выполнять возложенные на систему функции в соответствии с заданным алгоритмом при действии дестабилизирующих факторов (сбои и отказы оборудования, несанкционированный доступ в программу и т.п.).

Программное обеспечение должно включать антивирусное ПО, протестированное на совместимость с ПО АСУ ТП.

В состав ПО должны входить общесистемное ПО (СПО), базовое прикладное ПО (БПО) и собственно прикладное ПО (ППО) с соответствующими структурами данных.

В качестве общесистемного ПО должны использоваться современные стандартные универсальные и однотипные операционные системы, поддерживающие сетевые функции.

Общесистемное ПО (универсальные ОС) должны надежно функционировать в многозадачном режиме и обеспечивать функционирование прикладного ПО в реальном масштабе времени с защитой от сбоев. В состав системного программного обеспечения должны входить программные средства создания и ведения баз данных, их структурные описания, описания взаимосвязей баз данных.

Базовое прикладное ПО должно включать в себя развитые инструментальные и исполнительные средства (пакеты программ) производителей оборудования АСУ ТП, позволяющие эффективно разрабатывать, отлаживать и исполнять компоненты прикладного ПО АРМ и баз данных системы.

Прикладное ПО АСУ ТП на всех уровнях системы должно функционировать под управлением соответствующих ОС и БПО и должно включать следующие компоненты:

- оперативное ПО (оперативное ПО АРМ, ОС)
- тестовые программы и программы диагностики технических средств системы;
- программы и средства работы с БД АСУ ТП;
- ПО для создания проектов, конфигурирования системы на инженерной станции;
- ПО для создания мнемосхем (видеоэкранов) на инженерной станции;
- ПО для автоматического документирования базы данных и алгоритмов системы;
- ПО для формирования рапортов, отчетов;
- ПО для анализа сигнализаций и сообщений (система управления сигнализациями).

4.3.2.1 Требования к SCADA-системам

SCADA - система сбора данных и оперативного контроля, предназначенная для получения и хранения информации о текущем режиме системы и состоянии оборудования от системы сбора и передачи информации, обработки полученной информации и предоставления информации подсистемам автоматизированной системы диспетчерского управления и другим автоматизированным системам (далее-SCADA), должна соответствовать требованиям Технической политики Компании «РОСВОДОКАНАЛ» и настоящих

технических требований, которые должны учитываться при разработке проектной документации на ее создание или модификацию;

- SCADA должна быть Российской разработки и включена в реестр Минцифры.
- архитектура SCADA должна соответствовать принципам открытости архитектуры и должна быть построена на основе общедоступных и общепризнанных стандартов на продукты информационных технологий. Для успешного решения поставленных задач SCADA должна обеспечивать:
 - масштабируемость;
 - возможность интеграции и обмена информацией с внешними программно-аппаратными комплексами;
 - информационную унификацию путем применения общей информационной модели;
 - наличие необходимой и достоверной информации для задач оперативно-диспетчерского управления. Необходимая информация поступает извне (является внешней по отношению к SCADA) или вырабатывается в процессе управления (внутри SCADA);
 - защиту от несанкционированного доступа к информации и функциям SCADA;
 - защиту от ошибочных действий персонала, от случайных изменений и разрушения информации и программ.
- Аппаратные и программные средства должны иметь модульную структуру и системное ПО, допускающие широкий диапазон их использования от минимального выбора для выполнения одной функции до максимального, обеспечивающего выполнение всех функций SCADA.
- SCADA должна отвечать следующим требованиям к программному продукту:
 - полная кроссплатформенность среды разработки и среды исполнения;
 - поддержка наиболее распространённых отечественных операционных систем;
 - поддержка наиболее распространённых отечественных процессоров;
 - поддержка широкого набора промышленных протоколов, в том числе проприетарных (Ethernet/IP, Profinet, EtherCAT, FINS, SLMP, SNMP и др.);
 - вывод на мнемосхему видеопотока в формате RTSP;
 - поддержка протокола OPC UA в режимах сервера и клиента, с передачей архивных данных, поддержкой Reverse Connection, различных режимов шифрования и подписи, а также режима OPC Alarms and Events (тревоги и события);
 - прямая поддержка электро- и теплосчётчиков (Меркурий, Энергомера, Пульсар, Теплоком и др.);
 - наличие заключения о возможности применения на значимых объектах критической информационной инфраструктуры не ниже 1 категории значимости в соответствии с приказом ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239.
- Среда разработки SCADA должна обеспечивать:
 - поддержку языков программирования по МЭК 61131-3;
 - поддержку языка C# и возможность применения готовых библиотек C#;
 - создание функциональных блоков на языке C++;
 - применение объектно-ориентированного подхода при разработке проекта;
 - табличное представление проекта с возможностью дальнейшей обработки внешними инструментами (в том числе Python, Visual Basic, JavaScript и др.);

- наличие готовых специализированных функциональных блоков (расчёт сопротивлений, ПИ- и ПИД-регуляторы, генераторы импульсов и сигналов с настраиваемыми параметрами и выходами и т. п.);
- неограниченное тиражирование предварительно созданных элементов (объектов) как со строгим наследованием настроек, так и с возможностью изменения отдельных настроек пользователем;
- наличие библиотеки стандартных анимируемых элементов;
- добавление и анимацию пользовательских SVG-элементов;
- интеграцию с внешними системами по API;
- работу с внешними базами данных (PostgreSQL, MS SQL, АВАДС, MySQL, ClickHouse);
- интеграцию с информационными моделями зданий и сооружений (BIM);
- отображение и привязку к проекту цифрового двойника технологического объекта;
- совместимость с конфигураторами систем диспетчеризации инженерного оборудования зданий.
- SCADA должна обеспечивать выполнение следующих требований по информационной безопасности:
 - наличие функционала, позволяющего в максимальной степени выполнить требования действующих стандартов по информационной безопасности;
 - аутентификацию посредством службы каталогов Active Directory (LDAP, с перспективой перехода на LDAPS для операционных систем на базе Linux);
 - ролевую модель и разделение прав доступа к информации;
 - наличие отдельного интерфейса для добавления пользователей и ролей, а также для управления пользовательскими и ролевыми настройками;
 - наличие набора функциональных блоков для добавления пользователей и ролей и управления их настройками внутри проекта;
 - шифрование по протоколу не ниже TLS 1.3 при удалённом подключении клиентов визуализации (браузер или специализированное приложение) к web-серверу;
 - хранение пользовательских настроек в отдельной базе данных, доступной для нескольких проектов, при этом пароль должен быть зашифрован по алгоритму не слабее argon2 с обязательным применением «соли»;
 - отправку журнала действий оператора на syslog-сервер;
 - ограничение доступа к журналу регистрации событий безопасности;
 - настройку периода хранения и размера журнала регистрации;
 - генерацию уведомлений о переполнении журнала регистрации;
 - контроль целостности программного обеспечения и прикладного программного обеспечения проекта (ППО) — как в автоматическом режиме, так и по команде оператора.

В стоимость программных средств АСУ ТП должна входить стоимость лицензий на используемые программные средства

4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению

- Лингвистическое обеспечение SCADA должно быть достаточным для общения различных категорий пользователей в удобной для них форме со средствами автоматизации SCADA.

В лингвистическом обеспечении SCADA должны быть:

- предусмотрены языковые средства для описания любой используемой информации в SCADA;
- стандартизированы описания однотипных элементов информации и записи синтаксических конструкций;
- обеспечены удобство, однозначность и устойчивость общения пользователей со средствами автоматизации SCADA.
- Лингвистическое обеспечение SCADA должно быть отражено в документации (инструкциях, описаниях) организационного обеспечения SCADA в виде правил общения пользователей с программно-техническими средствами во всех режимах функционирования SCADA.
- Интерфейс SCADA, обеспечивающий взаимодействие пользователей с SCADA, должен быть реализован на русском языке.

В средствах (подсистеме) исполнения все выдаваемые на экраны интерфейса оператора текстовые фрагменты: (элементы меню, сообщения, подсказки, элементы протоколов событий и пр.) должны быть на русском языке. Среда программирования КТС должна входить в состав ПТК и обеспечивается Исполнителем.

4.3.4 Требования к информационному обеспечению

Информационное обеспечение должно быть достаточным по объему и содержанию для оперативной и достоверной оценки состояния технологического оборудования, режимов его работы, оценки и функционирования подсистем АСУ ТП, распознавания отказов.

Информационное обеспечение должно включать:

- информационные массивы, включая входную аналоговую и дискретную информацию, результаты расчета и наиболее важные промежуточные результаты, нормативно-справочную информацию;
- систему ведения, редактирования и формирования базы данных;
- формы выходных документов;
- технические и программные средства архивирования, записи, хранения и воспроизведения информации;
- технические и программные средства передачи информации между компонентами АСУ ТП и в смежные информационные системы.

Применяемые в выходных документах и на устройствах отображения информации термины и сокращения должны быть общепринятыми в отрасли. Символы, используемые для фрагментов мнемосхемы на экране дисплея, их цветовое кодирование должны быть идентичными.

Принятая система идентификации должна применяться во всей документации на АСУ ТП, включая программную.

В основу построения информационного обеспечения АСУ ТП должен быть положен принцип однократного ввода и многократного использования информации внутри системы.

Для удобства хранения, обработки и обмена информацией в рамках распределенной системы управления автоматически должна создаваться единая база данных, обеспечивающая доступ к данным с локальных элементов сети, которыми являются:

- многофункциональные операторские станции – рабочие места технологического персонала;
- инженерные станции – рабочие места инженеров АСУ ТП.

Обслуживание базы данных АСУ ТП должно выполняться только с инженерной станции в режиме санкционированного доступа.

Информационная совместимость АСУ ТП и смежных систем обеспечивается применением стандартных протоколов обмена данными:

- Ethernet/IP;
- Modbus (TCP, RTU).

4.3.4.1. SCADA для обеспечения технологических процессов управления необходима информация о технологических режимах работы объектов диспетчеризации.

4.3.4.2. В состав информации о технологическом режиме работы объекта диспетчеризации входят:

- электрические параметры режима, включая параметры аварийных режимов, характеризующие технологические режимы объектов;
- неэлектрические параметры, отражающие условия работы объектов;
- команды дистанционного управления и регулирования.

4.3.4.3. SCADA должна обеспечивать прием и обработку всего необходимого объема параметров, характеризующих технологические режимы объектов.

4.3.4.4. Перечень (детальный состав) параметров и команд управления определяется требованиями:

- обеспечения наблюдаемости и управляемости режима работы объекта;
- обеспечения надежности и достоверности информации о технологических режимах объектов за счет ее избыточности;
- регламентирующих документов по режимной и противоаварийной автоматике.

4.4. Требования к обмену информацией с системой сбора и передачи информации.

- SCADA должна обеспечивать сохранение меток единого астрономического времени для всех принимаемых параметров. Для меток времени должно использоваться UTC.

Форматы данных, используемые для передачи информации о телесигналах, телеизмерениях, специальных параметрах должны обеспечивать передачу:

- текущего значения параметра;
- признаков достоверности (описателя качества) параметра;
- метки времени параметра (при передаче по изменению).

Значения телеметрической информации (ТИ) должны передаваться в инженерных единицах. Непосредственная передача результатов аналого-цифрового преобразования (квантов) допускается в исключительных случаях по согласованию с Заказчиком.

5. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ АСУ ТП

Разработка АСУ ТП осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 59793-2021 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания» и ввод в действие АСУ ТП осуществляется в соответствии с требованиями СП 77.13330-2016 «Системы автоматизации».

Разработчик АСУ ТП осуществляет поставку оборудования, выполнение техно рабочего проекта, шеф-монтажных (ШМР), пуско-наладочных (ПНР) и инжиниринговых работ – далее Поставщик.

5.1 Выбор поставщика АСУ ТП

Выбор Поставщика программно-технического комплекса АСУ ТП осуществляется Заказчиком по результатам конкурса.

При этом предполагается в состав документа запроса на получение технико-коммерческих предложений от возможных поставщиков включить настоящие «Технические требования на АСУ ТП».

Технико-коммерческое предложение (ТКП) должно содержать следующие позиции и условия:

- структурную схему построения предлагаемой системы управления с указанием интерфейсов связи между компонентами системы и используемого программного обеспечения;
- при наличии в составе системы оборудования третьих фирм должно быть учтено программное обеспечение и адаптеры для конфигурирования и настройки такого оборудования;
- должны быть актуальные решения, выпущенные для общей продажи, обеспечивающие полную аппаратную и программную совместимость всех используемых компонентов;
- полный (подробный) перечень (спецификация) поставляемого оборудования и услуг (выполняемых работ) с указанием позиционных цен, стоимость инжиниринговых, строительно-монтажных, шеф-монтажных и пуско-наладочных работ, включая накладные расходы.
- оборудование в спецификации должно быть разделено по следующим принципам:
 - место размещения;
 - по шкафам (например: кроссовый РСУ, Сетевой, Серверный и т.д.);
 - аппаратное, программное и лицензионное обеспечение должно быть привязано к каждой конкретной рабочей станции.
- при отсутствии системы лицензирования на использование количества тегов, указывать максимально возможное количество сигналов, которое система способна обрабатывать;
- стоимость всех лицензий (попозиционно), необходимых для использования всех программных продуктов АСУ ТП;
- для интеграторов обязательно наличие подтверждения вендора на право продажи и гарантийного сопровождения предлагаемого оборудования.

ТКП должно включать:

- оборудование АСУ ТП (Разработка СКАДА, АРМ, ПНР);
- работы по монтажу оборудования системы на площадке Заказчика;
- шеф - монтаж системы электропитания и заземления;

- пуско-наладочные работы по комплексу технических средств системы управления, включая систему электропитания;
 - возможность оперативного реагирования поставщика АСУ ТП на обращения Заказчика с возможностью прибытия инженера на объект Заказчика не позднее 1 суток с момента обращения, такая возможность должна быть подтверждена документально наличием филиала или представительства.
 - ЗИП на 2 года эксплуатации после гарантии (10% от общего объема модулей оборудования каждого типа, но не менее одной штуки);
 - сроки поставки оборудования на площадку Заказчика;
 - условия поставки, включая налоги и сборы;
 - гарантийные обязательства (3 года после поставки, не менее 2 лет после ввода объекта в промышленную эксплуатацию);
 - график платежей;
- Условия поставки запасных частей в послегарантийный период в течение 10 лет после поставки оборудования (по позиционным ценам предложения). Срок действия предложения - 12 месяцев.

5.2 Документация

Документация на программно-технический комплекс должна быть представлена на русском языке и оформлена согласно стандартным формам.

Изменения, внесенные в ходе приемки, должны быть отражены в общей документации.

В процессе выполнения контракта Поставщиком должны выдаваться следующие документы, которые подлежат согласованию Заказчиком и Генеральным Проектировщиком/Проектировщиком (дается не полный перечень):

- график выполнения контракта с указанием ключевых дат;
- структурная схема;
- характеристики шкафов и пультов;
- требования к электроснабжению и заземлению;
- электрические схемы шкафов;
- чертежи клеммников;
- функциональные спецификации конфигурирования;
- базовые мнемосхемы;
- базовые группы параметров;

В состав окончательной документации входят (перечень не исчерпывающий):

- комплектная документация системы;
- инструкция по эксплуатации, инструкция по техобслуживанию;
- описание и технические данные системы;
- спецификация поставляемого оборудования;
- описание программных средств, документы, переданные на одобрение, распечатки возможных конфигураций, выводимые копии с экрана;
- инструкция по заземлению.

Содержание окончательной документации должно быть согласовано Заказчиком.

Документация должна быть выполнена по ГОСТ 34.201-2020, ГОСТ 34.602-2020.

Документация предоставляется в электронном виде и на бумажном носителе в 1 экз.

5.3 Проверка и испытания АСУ ТП

Система сдается в опытно-промышленную эксплуатацию по акту. По результатам опытно-промышленной эксплуатации составляется совместный акт приемки системы в постоянную эксплуатацию. Состав приемной комиссии определяется Заказчиком.

Приемка АСУ ТП состоит из нескольких этапов (см. ГОСТ Р 59793-2021, СП77.13330-2016 «Системы автоматизации»):

- пуско-наладочные работы;
- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- приемочные испытания;
- выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами.

На этапе «Пусконаладочные работы» проводят автономную наладку технических и программных средств, загрузку информации в базу данных и проверку системы ее ведения, комплексную наладку всей системы.

Пусконаладочные работы по системам автоматизации (далее – пусконаладочные работы) должны быть выполнены таким образом, чтобы была обеспечена реализация технических решений по автоматизации технологического процесса или оборудования инженерных систем, принятых в проектной и рабочей документации;

Пусконаладочные работы по системам автоматизации проводят в соответствии с решениями и нормами, предусмотренными проектной и рабочей документацией, технологическим регламентом (производственной инструкцией), эксплуатационной документацией на технические и программные средства систем автоматизации предприятий-изготовителей и разработчиков, требованиями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;

Пусконаладочные работы по системам автоматизации проводят в три стадии:

- I стадия - подготовительные работы;
- II стадия - автономная наладка систем автоматизации;
- III стадия - комплексная наладка систем автоматизации.

На этапе «Предварительные испытания» осуществляют:

- испытания программно-технического комплекса в соответствии с программой и методикой предварительных испытаний; устранение неисправностей и внесение изменений в документацию АС ТП, в том числе эксплуатационную, в соответствии с протоколом испытаний;

- оформление акта о приемке АСУТП в опытную эксплуатацию.

На этапе «Опытная эксплуатация» проводят:

- опытную эксплуатацию программно-технического комплекса;
- анализ результатов опытной эксплуатации;
- доработку (при необходимости) программного обеспечения;
- дополнительную наладку (при необходимости) технических средств программно-технического комплекса;
- оформление акта о завершении опытной эксплуатации.

Во время опытной эксплуатации системы ведется рабочий журнал, в который заносятся сведения о результатах наблюдения за правильностью ее функционирования, об отказах,

сбоях, аварийных ситуациях, корректировках технической документации. На этапе «Приемочные испытания» проводят:

- испытания на соответствии техническому заданию в соответствии с программой и методикой приемочных испытаний;
- анализ результатов испытаний программно-технического комплекса и устранение недостатков, выявленных при испытаниях;
- оформление акта о приемке АСУ ТП в промышленную эксплуатацию.

Результаты приемочных испытаний системы должны быть оформлены актом, утверждаемым в установленном порядке. Акт должен содержать заключение о соответствии системы требованиям Технического задания и решение комиссии о приемке системы в промышленную эксплуатацию.

На этапе «Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами» осуществляются работы по устранению недостатков, выявленных, при эксплуатации АСУТП в течение установленных гарантийных сроков, внесению необходимых изменений в документацию на АСУТП.

При проведении приемки, комиссии предъявляется АСУТП в полном комплекте:

- комплекс технических средств, смонтированный, соединенный, налаженный и скомплексированный, подготовленный к эксплуатации обученным персоналом;
- проектную документацию со всеми изменениями и дополнениями;
- эксплуатационную документацию необходимую для освоения АСУТП и ее нормальной эксплуатации;
- программное обеспечение в виде загруженных модулей рабочего ПО, его копий на магнитных носителях и программная документация;
- технические описания комплекса технических средств;
- ЗИП, приборы, устройства и стенды, необходимые для регламентных работ, проверки работоспособности комплекса технических средств и метрологического контроля.

6. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

При создании системы управления необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

1. ГОСТ 34.602-2020. Техническое задание на создание АС.
2. ГОСТ Р 59793-2021 Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ГОСТ Р 59853-2021 Комплекс стандартов на автоматизированные системы.

Автоматизированные системы. Термины и определения.

4. ГОСТ Р 50571.4.41-2022 Электроустановки низковольтные. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током.
5. ГОСТ 25861-83 Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний.
6. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».
7. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
8. ГОСТ Р 51317.6.2-2012 Совместимость технических средств электромагнитная.
9. ГОСТ ИЕС 61000-4-6-2022 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями».
10. ГОСТ Р 59792-2021 ИТ «Виды испытаний автоматизированных систем»
11. ГОСТ 34.201-2020. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
12. ГОСТ 24.104-2023. Автоматизированные системы управления. Общие требования.
13. ГОСТ 24.701-86. ЕСС АСУ. Надежность АСУ. Основные положения.
14. ГОСТ 21958-76. Общие эргономические требования к расположению рабочих мест
15. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Защитное заземление, зануление.
16. ПУЭ. Правила устройства электроустановок (в ред. Приказа Минэнерго России от 20.12.2017 N 1196).
17. ГОСТ Р МЭК 61508 «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью».
18. ГОСТ 27.301-95 «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения».
19. СП 77.13330.2016 «Системы автоматизации».
20. ГОСТ 22269-76 Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.
- МИ 1669-87 ЕСС АСУ Метрологическое обеспечение АСУ. Основные положения.
21. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин.

Главный метролог

А.С.Пустовит