


ООО «Омсктехуглерод», г. Омск

Утверждаю  
Технический директор  
ООО «Омсктехуглерод»

  
\_\_\_\_\_ А.М. Дмитриев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.



**Автоматизированная система управления технологическим процессом центрального  
теплового пункта котельной ООО «Омсктехуглерод»**

**Техническое задание**

**На 29 листах**

**Омск 2018 г.**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Фамилия И.О.	Дата	Подпись
Главный энергетик	Теплоухов А.А.	28.11.18	
Главный метролог	Коптев М.В.	12.11.18	
Зам. главного метролога по АСУТП	Доровских А.С.	13.11.2018	

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие сведения .....	3
1.1.	Полное наименование Системы и её условное обозначение .....	3
1.2.	География расположения Системы.....	3
1.3.	Наименование предприятий разработчика и заказчика системы .....	3
1.4.	Исходные данные для разработки Системы.....	3
1.5.	Границы проектирования .....	3
1.6.	Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы .....	3
1.7.	Порядок оформления и предъявления Заказчику результатов работ по созданию систем .....	4
2.	Назначение и цели создания Системы.....	4
2.1.	Назначение Системы .....	4
2.2.	Цели создания Системы .....	4
3.	Характеристика объекта автоматизации .....	5
3.1.	Сведения об объекте.....	5
3.2.	Сведения об условиях эксплуатации системы.....	5
4.	Требования к Системе .....	5
4.1.	Требования к Системе в целом.....	5
4.1.1.	Требования к структуре и функционированию Системы.....	5
4.1.2.	Требования к численности и квалификации персонала.....	7
4.1.3.	Требования к показателям назначения .....	7
4.1.4.	Требования к надёжности .....	8
4.1.5.	Требования к каналам ввода/вывода.....	10
4.1.6.	Требования безопасности.....	10
4.1.7.	Требования к эргономике и технической эстетике.....	10
4.1.8.	Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию и хранению.....	11
4.1.9.	Требования к защите информации от несанкционированного доступа.....	12
4.1.10.	Требования по сохранности информации при авариях .....	12
4.1.11.	Требования к средствам защиты от внешних воздействий .....	13
4.1.12.	Требования по стандартизации и унификации.....	13
4.1.13.	Требования к размещению КТС РСУ и ПАЗ.....	14
4.1.14.	Требования к электроснабжению и заземлению АСУТП.....	14
4.2.	Требования к функциям, реализуемым Системой.....	14
4.2.1.	Объём автоматизации.....	14
4.2.2.	Функции СУ .....	14
4.2.3.	Функции ПАЗ.....	16
4.3.	Требования к видам обеспечения.....	16
4.3.1.	Требования к информационному обеспечению.....	16
4.3.2.	Требования к лингвистическому обеспечению .....	17
4.3.3.	Требования к программному обеспечению .....	18
4.3.4.	Требования к математическому обеспечению .....	19
4.3.5.	Требования к техническому обеспечению .....	19
4.3.6.	Требования к метрологическому обеспечению .....	20
4.3.7.	Требования к организационному обеспечению.....	20
5.	Требования по поставке оборудования и услуг.....	21
6.	Состав и содержание работ по созданию системы .....	21
7.	Порядок контроля и приемки системы.....	22
8.	Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие .....	25
9.	Требования к документированию.....	25
	Приложение 1. Требования к интерфейсу оператора .....	27

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом  
AI – аналоговый входной сигнал  
AO – аналоговый выходной сигнал  
DI – дискретный входной сигнал  
DO – дискретный выходной сигнал  
АРМ – автоматизированное рабочее место  
КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика  
КТС – комплекс технических средств  
ПАЗ – противоаварийная автоматическая защита  
СУ – система управления  
СКУ – система контроля и управления

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование создаваемой системы - Автоматизированная система управления технологическим процессом центрального теплового пункта котельной №3 цеха №15 ООО «Омсктехуглерод».

Сокращенное наименование создаваемой системы – АСУТП теплопункта

### 1.2 География расположения Системы

Российская Федерация, г. Омск, промышленная площадка ООО «Омсктехуглерод».

### 1.3 Наименование предприятия Заказчика системы

Заказчик - ООО «Омсктехуглерод», 644024, г. Омск, ул. Пушкина, дом 17, корпус 1.

### 1.4 Исходные данные для разработки Системы

В качестве исходных данных использовать:

- Рабочий проект деаэраторов №1, 2. Шифр 40-04-15-2-А;

- Рабочий проект установки горячего водоснабжения, деаэратора №3. Шифр 40-04-15-1-

А;

- Схема теплоснабжения жилмассива «Московка»;

- Схема отопления и горячего водоснабжения;

- Настоящее техническое задание

### 1.5 Границы проектирования:

- Нижний (полевой) уровень (различные датчики (измерительные преобразователи) для сбора информации о ходе технологического процесса, электроприводы и исполнительные устройства для реализации регулирующих и управляющих воздействий) остается без изменений. В случае необходимости их замены Разработчик выдает перечень оборудования, который необходимо учесть в проекте, и согласовывает его с Заказчиком.

- Кабельные линии связи.

- Средний уровень;

- Верхний уровень.

### 1.6 Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы

Плановые сроки начала и окончания работ по созданию системы управления и сдачи ее Заказчику устанавливаются договором подряда и поставки между Заказчиком и Разработчиком. Дата ввода системы в опытную эксплуатацию – согласно договора подряда.

## **1.7 Порядок оформления и предъявления Заказчику результатов работ по созданию системы**

Порядок оформления и предъявления результатов работ должен соответствовать Договорам и Графикам поставки и выполнения работ, а также программам и методикам испытаний, разрабатываемым на этапе проектирования.

## **2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ**

### **2.1 Назначение системы**

Система АСУТП теплопункта предназначена для:

- автоматизированного контроля и управления технологическим процессом теплового пункта котельной №3 цеха №15 ООО «Омсктехуглерод»;
- стабилизации заданных режимов технологического процесса путем контроля технологических параметров, визуального представления, и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы, как в автоматическом режиме, так и в результате действий оператора;
- определения аварийных ситуаций на технологических узлах путем опроса подключенных к Системе датчиков в автоматическом режиме, анализа измеренных значений и переключения технологических узлов в безопасное состояние путем выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы в автоматическом режиме или по инициативе оперативного персонала;
- обеспечения автоматизированной диагностики и предотвращения «ложных» срабатываний блокировок и защит;
- обеспечения автоматической работы контуров регулирования.

### **2.2 Цели создания системы**

Целями создания АСУТП теплопункта являются:

- обеспечение устойчивого функционирования технологического процесса при рациональном оперативном управлении;
- обеспечение оптимальных режимов работы оборудования и ведения технологического процесса;
- повышение оперативности сбора, обработки и представления достоверной и своевременной информации обслуживающему персоналу, выявление предаварийных и аварийных ситуаций;
- обеспечение контроля и защиты технологического процесса в предаварийных и аварийных ситуациях;
- обеспечение автоматического накопления информации для расследования нештатных технологических ситуаций;
- улучшение технико-экономических показателей работы за счет автоматизированного поддержания технологического режима в рамках заданных плановых и технологических ограничений;
- повышение уровня экологической безопасности производства за счет обеспечения надежной и безаварийной работы технологического объекта.

Ключевым критерием качества работы АСУТП является стабильность заданных характеристик технологического процесса с учетом противоаварийной защиты для всех стадий технологического процесса.

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

#### 3.1 Сведения об объекте

Тепловой пункт котельной №3 цеха №15 ООО «Омсктехуглерод» обеспечивает:

- подачу тепловой энергии на жилые массивы «Московка»;
- подачу тепловой энергии на отопление объектов ООО «Омсктехуглерод»;
- подачу горячего водоснабжения на объекты ООО «Омсктехуглерод»;
- деаэрирование воды

Категории по взрывопожарной и пожарной опасности представлены в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1

Наименование здания, сооружения	Категория по взрывопожарной опасности по СП 12.13130.2009	Класс взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ	Классификация пожароопасных зон по ФЗ № 123-ФЗ
Производственные помещения Котельной №3 цеха №15, корп. №145	Г	2	П-Па

#### 3.2 Сведения об условиях эксплуатации системы

Датчики технологических параметров и исполнительные механизмы, устанавливаемые на технологических аппаратах и трубопроводах установлены в производственных помещениях котельной №3 цеха №15.

Средний уровень АСУТП разместить в существующей операторной тепlopункта котельной цеха №15.

Рабочую станцию оператора и станцию инженера АСУТП разместить также в существующей операторной.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

#### 4.1 Требования к системе в целом

Разрабатываемая АСУТП тепlopункта должна соответствовать требованиям ГОСТ 24.104-85 ЕСС АСУ «Автоматизированные системы управления. Общие требования» с учетом требований, изложенных в данном разделе и иметь возможность дальнейшего развития.

##### 4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

По функциональным признакам структура АСУТП подразделяется на следующие категории:

- нижний уровень включает в себя периферийное оборудование. Периферийное оборудование - понятие, объединяющее датчики, преобразователи и исполнительные механизмы, установленные как непосредственно на технологическом оборудовании, так и в специальных помещениях, и подключенные к СУ.
- средний уровень, включает в себя систему управления, контроля и противоаварийной защиты (далее - СУ). Реализовывать систему противоаварийной защиты на отдельном контроллере от системы контроля и управления не требуется. СУ предназначена для управления технологическим процессом совместно с оперативным персоналом в режиме реального времени, и предоставления информации в виде технологических данных, трендов, отчетов, для предотвращения

аварийных ситуаций, и автоматического перевода технологического процесса в безопасное состояние при возникновении предаварийных ситуаций.

Средний и верхний уровни АСУТП разрабатываются поставщиком системы в соответствии с настоящим техническим заданием и действующими нормативными документами. Границу проектирования между средним и нижним уровнями принять клеммы периферийного оборудования.

Связь между оборудованием нижнего и среднего уровней осуществляется при помощи проводных связей, посредством унифицированных аналоговых, дискретных электрических сигналов.

Обмен данными между оборудованием среднего и верхнего уровней осуществить при помощи резервированной специализированной промышленной компьютерной сети высокой производительности.

Связь между сервером и клиентами организовать по Ethernet.

Проектирование трасс для прокладки кабелей входят в объем работ Поставщика АСУТП.

Для безопасного подключения к локальной вычислительной сети завода предусмотреть возможность реализации в будущем программно-аппаратного Firewall (отразить в технической документации на Систему).

Предусмотреть резервирование ответственных элементов для обеспечения минимальной вероятности отказов Системы

АСУТП должна быть ориентирована на работу в жестком реальном времени и быть предсказуемой, то есть обеспечивать выполнение всех функций с заданной периодичностью и точно в назначенный срок.

Должна быть обеспечена надежная защита АСУТП:

- от несанкционированного доступа;
- от разрушения или останова работы программного обеспечения в результате некорректных действий оператора технологического процесса;
- от проникновения в Систему вирусов.

Должна быть обеспечена возможность полного исключения на использование станции оператора в качестве персонального компьютера для непроизводственных целей, выходящих за рамки инструкций технолога-оператора.

В Системе должны иметься аппаратные и аппаратно-программные средства диагностики сетей, станций, блоков и модулей.

Режим работы системы - круглосуточный, в реальном масштабе времени. Система должна обладать высоким быстродействием и живучестью.

В системе должна быть обеспечена полная совместимость (техническая и системная) между ее элементами и отдельными уровнями.

Классификация функций АСУТП:

По воздействию на объект управления, функции АСУТП должны подразделяться на следующие виды:

- управляющие функции (функции регулирования, логического управления, противоаварийной защиты), объектом воздействия которых является текущий технологический процесс;
- информационные функции, объектом воздействия которых является обслуживающий персонал.

По виду управления все функции должны подразделяются на следующие виды:

- автоматические, т.е. вырабатываемые и выполняемые программно-техническими средствами, без участия персонала;
- дистанционные, связанные с управлением группами исполнительных механизмов или отдельными исполнительными механизмами, которые выполняются персоналом с помощью пультов управления;
- ручные, связанные с управлением отдельными приводами, выключателями и механизмами, которые выполняются персоналом по месту расположения оборудования (непосредственное управление) с помощью ключей и кнопок.

По режимам функционирования Системы:

- режим запуска Системы, во время которого осуществляется отладка, диагностика, комплексное опробование программно-технических средств, ввод Системы в режим опытной и промышленной эксплуатации;
- штатный режим, во время которого реализуются все автоматизируемые функции в полном объеме;
- нештатный режим, при котором отдельные компоненты или автоматизируемые функции полностью или частично прекращают своё выполнение в связи с отказами программно-технических средств Системы;
- сервисный режим, во время которого обеспечивается проведение регламентных работ по техническому обслуживанию, изменению в процессе эксплуатации «уставок» сигнализации, блокировок и коэффициентов контуров регулирования Системы.

#### *4.1.2 Требования к численности и квалификации персонала*

Квалификация персонала должна обеспечить бесперебойную работу комплекса технических средств (далее КТС) АСУТП, а также программного обеспечения АСУТП.

Персонал автоматизированной системы в соответствии с ролью, выполняемой им в процессе функционирования Системы, делится на 2 основные категории:

1. Оперативный (технологический) персонал;
2. Эксплуатационный (обслуживающий) персонал.

К оперативному персоналу относятся лица, непосредственно участвующие в принятии решений по управлению технологическим процессом и выполнению функций защиты. В данном случае - это операторы, начальники смен.

Количество и квалификация технологического персонала определяется штатным расписанием.

Внедрение Системы потребует от него специальной подготовки технологического персонала.

К эксплуатационному (обслуживающему) персоналу относятся лица, обеспечивающие нормальные условия функционирования Системы в соответствии с Инструкциями по эксплуатации и обслуживанию, и выполняющие работы по техническому обслуживанию Системы.

Предполагается, что обслуживающий персонал подразделения АСУТП будет состоять как минимум из следующих категорий работников, прошедших соответствующее обучение:

- Зам. главного метролога по АСУТП;
- Ведущий инженер по АСУТП;
- Сменный инженер по АСУТП.

*Примечание - по согласованию с администрацией предприятия численность и состав персонала сектора АСУТП могут быть изменены.*

Перед вводом Системы в эксплуатацию технологический и эксплуатационный персонал должен пройти соответствующее обучение.

#### *4.1.3 Требования к показателям назначения*

Оборудование СУ и ПАЗ должно иметь модульную архитектуру, предусматривающую возможность расширения и развития функций АСУТП.

Программное обеспечение АСУТП должно иметь гибкую структуру, давать возможность легко адаптироваться к изменениям характеристик технологических процессов, обеспечивать модификацию алгоритмов решения задач и наборов, участвующих в них переменных, переконфигурирование схем регулирования и управления.

СУ должна обеспечивать функции противоаварийной защиты по заданным в технологическом регламенте алгоритмам, и иметь возможность переконфигурации при изменении алгоритмов защиты технологического процесса.



На стадии подготовки спецификаций проекта необходимо предусмотреть достаточные резервы по оперативной и дисковой памяти, а также по быстродействию микропроцессорных устройств и промышленных сетей, которые (резервы) потребуются для развития функций Системы.

Система должна иметь 20 % резерв по информационным и управляющим каналам 20 % аппаратный резерв в шкафах, для возможности расширения системы в случае модернизации.

Должна обеспечиваться возможность по наращиванию Системы путем непосредственного дополнения, а не изменения, технических средств и минимального изменения программного обеспечения и конфигурации.

#### *4.1.4 Требования к надежности*

Показатели надежности Системы должны отвечать требованиям ГОСТ 24.701-86 ЕСС АСУ «Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения». Обеспечение необходимого уровня надежности требует проведения специального комплекса работ, выполняемых на разных стадиях создания и эксплуатации АСУТП.

При решении вопросов обеспечения требуемого уровня надежности АСУТП необходимо учитывать следующие особенности:

- АСУТП является многофункциональной Системой, функции которой имеют различную значимость и соответственно, характеризуются разным уровнем требований к надежности их выполнения;
- в работе АСУТП участвуют различные виды обеспечения, в том числе и так называемый «человеческий фактор», который может в существенной степени влиять на уровень надежности АСУТП;
- в состав АСУТП входит большое количество разнородных элементов (включая технологический и эксплуатационный персонал). При этом в выполнении одной функции АСУТП обычно участвуют несколько различных элементов, а один и тот же элемент может участвовать в выполнении нескольких функций Системы.

Поэтому при решении вопросов, связанных с надежностью АСУТП, количественное описание, анализ, оценка и обеспечение надежности необходимо проводить по каждой функции АСУТП в отдельности. В обоснованных случаях необходимо использовать анализ возможности возникновения в Системе аварийных ситуаций, ведущих к значительным техническим, экономическим или социальным потерям в следствие аварии объекта управления или автоматизированного комплекса в целом.

Уровень надежности АСУТП в существенной степени зависит от следующих основных факторов:

- состав и уровень надежности используемых технических средств, их взаимодействие и взаимосвязь в структуре комплекса технических средств АСУТП;
- состав и уровень надежности используемых программных средств, их содержание, взаимосвязь и взаимодействие в структуре программного обеспечения АСУТП;
- уровень квалификации, организации работы технологического, эксплуатационного и обслуживающего персонала;
- рациональность распределения задач, решаемых Системой, между КТС, программным обеспечением, и персоналом;
- режимы и организационные формы эксплуатации КТС АСУТП;
- степень использования различных видов резервирования (структурного, информационного, алгоритмического, функционального, временного и др.);
- степень использования методов и средств технической диагностики;
- реальные условия функционирования АСУТП.

Свойства информационного, математического, лингвистического, правового обеспечения АСУТП влияют на надежность АСУТП косвенно - через функционирование технических и программных средств, действия технологического и эксплуатационного

персонала, поэтому при решении вопросов, связанных с надежностью АСУТП, отдельно не учитываются.

При анализе надежности АСУТП необходимо учитывать, что элементы, входящие в состав какой-либо функциональной подсистемы, должны решать задачи взаимной компенсации нарушений нормальной работы, сводить к минимуму их неблагоприятные последствия, и предотвращать переход этих нарушений в отказы выполнения соответствующих функций:

- программное обеспечение функциональной подсистемы должно предотвращать возникновение отказов в выполнении функций АСУТП при отказах технических средств функциональной подсистемы и при ошибках персонала, участвующего в выполнении этой функции, либо должно обеспечить перевод отказов, ведущих к большим потерям, в отказы, сопряженные с малыми потерями;
- технические средства функциональной подсистемы должны не допускать перехода определенных нарушений в работе программного обеспечения и персонала в отказ выполнения функции АСУТП, либо минимизировать последствия отказа;
- оперативный и эксплуатационный персонал должен принимать активные меры к недопущению отказов в работе функциональной подсистемы при отказах технических средств или при выявлении ошибок в программном обеспечении, либо к снижению потерь от таких отказов.

Исходными данными для определения обоснованных требований к надежности АСУТП являются:

- виды и критерии отказов по всем рассматриваемым функциям АСУТП;
- уровень эффективности по всем функциям Системы и величины ущербов по всем видам отказов;
- состав персонала, технических и программных элементов, участвующих в выполнении каждой функции Системы;
- возможные пути повышения надежности для каждой функции АСУТП и связанные с ним затраты;
- величины ущербов, связанные с возникновением в АСУТП аварийных ситуаций;
- возможные пути снижения опасности возникновения аварийных ситуаций, и связанные с ними затраты.

Требования по обеспечению надежности АСУТП должны определяться путем сопоставления потерь, связанных с отказами АСУТП в выполнении функций и с возникновением аварийных ситуаций, и затрат, связанных с обеспечением и повышением надежности АСУТП, включая удорожание оборудования.

Надежность технических средств и программного обеспечения, предназначенных для реализации каждой из функций Системы, должна обеспечивать в совокупности выполнение указанных требований по надежности функций Системы в целом.

Надежность СУ должна обеспечиваться:

- временной, алгоритмической, информационной и функциональной избыточностью;
- наличием средств оперативной и автономной диагностики.

Далее приводятся основные меры и показатели, которые необходимо предусмотреть для обеспечения надежности комплекса технических средств и программного обеспечения:

- СУ должна иметь средства бесперебойного питания, чтобы функции контроля и защиты выполнялись при любых сбоях энергоснабжения. Система бесперебойного электропитания должна обеспечивать функционирование СУ и полевого оборудования КИПиА в течение 30 минут после аварийного отключения электроэнергии;
- СУ должна иметь в своем составе аппаратно-программные средства самодиагностики, позволяющие фиксировать отказы оборудования Системы с

точностью до модуля, и передавать о них сообщения на рабочие станции и для архивирования на серверах баз данных;

- на все поставляемые технические средства в документации должен быть указан назначенный срок службы, или назначенный ресурс. Средний срок службы Системы в целом не менее 10 лет с учетом проведения восстановительных работ.

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 20000 час;
- среднее время восстановления не более 0,3 часа.

#### *4.1.5 Требования к каналам ввода/вывода*

Устройства аналогового ввода должны обеспечивать:

- ввод унифицированных токовых сигналов (4...20), (0...5) мА;
- питание контуров аналогового ввода напряжением 24В постоянного тока;
- ввод сигналов с термометров сопротивления, термопар;

Устройства дискретного ввода/вывода должны обеспечивать:

- питание напряжением 24 В постоянного тока (световой и звуковой сигнализации на площадке и т.п.);
- ввод дискретных сигналов 24 В постоянного тока;
- вывод дискретных сигналов 24 В постоянного тока.

#### *4.1.6 Требования безопасности*

СУ должна разрабатываться с учётом требований безопасности, определённых Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», а также специфических требований промышленной безопасности предприятия.

Технические средства АСУТП должны соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок». Все внешние элементы технических средств АСУТП, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения человека, а сами технические средства иметь защитное заземление в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок».

В помещениях управления должны быть предусмотрены автономные контуры заземления, не связанные гальванически с контурами заземления каких - либо других производственных помещений, а также с нейтралью трехфазной сети.

Сопротивление заземляющего устройства между корпусом любой части оборудования Системы и землей (грунтом) не должно превышать 4 Ом в любое время года.

Технические средства должны быть установлены так, чтобы обеспечивалась безопасность при их монтаже, наладке, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

Требования безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств Системы должны быть приведены в Документации на технические средства.

Общие требования по технике безопасности при эксплуатации АСУТП должны устанавливаться специальным разделом инструкции по эксплуатации Системы.

#### *4.1.7 Требования к эргономике и технической эстетике*

Взаимодействие человека с Системой осуществляется через рабочие места АРМ оператора в количестве 1 единицы, установленного в существующей операторной тепlopункта и дополнительно рабочего места инженера АСУТП.

Рабочие места должны быть оборудованы операторскими станциями, в состав каждой станции должны входить мониторы диагональю 24 дюйма, 1920x1080, VESA 75/100, алфавитно-цифровая и функциональная клавиатура, манипулятор типа «мышь».

Отображение информации на экранах мониторов должно обеспечивать получение для каждой зоны контроля и управления полной характеристики текущего состояния, архивных данных технологического процесса и оборудования в виде, наиболее удобном для восприятия в конкретной ситуации.

Размеры экранов должны быть не менее 24 дюймов по диагонали. Фрагменты изображения не должны быть перенасыщены информацией и разнообразием цветовой гаммы.

Предупредительная и предаварийная сигнализация должна сопровождаться мерцанием и изменением цвета цифровых значений переменных на экране дисплея, а также звуковой сигнализацией, квитируемой технологическим персоналом.

Уровни освещённости рабочих мест персонала должны соответствовать характеру и условиям труда. Должна быть предусмотрена защита от слепящего действия света и отражения (бликов).

Компоновка технических средств Системы должна быть рациональной, как с точки зрения монтажных связей между ними, так и удобства их эксплуатации и обслуживания.

#### *4.1.8 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию и хранению*

Функционирование Системы должно быть рассчитано на круглосуточный режим работы, с остановкой на профилактику не чаще, чем 1 раз в год в период планового общезаводского останова.

Виды, периодичность и регламент обслуживания технических средств должны быть указаны в соответствующих инструкциях по эксплуатации.

Технические средства СУ будут размещаться в помещении операторной.

Для нормального функционирования вычислительной техники в помещении операторной должны быть обеспечены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха  $60 \pm 15\%$ ;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (680-800 мм.рт.ст.);
- запыленность воздуха в помещении - не более  $0,75$  мг/м<sup>3</sup> при размере частиц не более 3 мкм;
- напряженность внешнего электрического поля должна быть не более 0,3 В/м;
- напряженность внешнего магнитного поля должна быть не более 5.0А/м;
- частота вибрации должна быть не более 25Гц при амплитуде смещений не более 0.1мм.

В воздухе помещений не должно быть агрессивных веществ, вызывающих коррозию. Необходимо обеспечить контроль температуры, относительной влажности и атмосферного давления в помещениях постоянного пребывания оперативного и обслуживающего персонала.

Действующее значение напряжения  $220$  В  $\pm 5\%$  (предельно  $\pm 10\%$ ), частота  $50 \pm 0,2$  Гц (предельно  $\pm 0,4$  Гц), коэффициент не синусоидальности - нормально до 8% и предельно до 12% (ГОСТ 32144-2013).

Оборудование АСУТП должно быть обеспечено комплектом ЗИП в объеме не менее 10% от общей номенклатуры оборудования и не менее одной единицы каждого компонента, модуля. В течение всего срока службы Системы комплект ЗИП должен пополняться. ЗИП в поставку Разработчика не входит.

Транспортирование технических средств должно производиться в заводской таре закрытым транспортом (крытым автомобилем и др.).

#### *4.1.9 Требования к защите информации от несанкционированного доступа*

Защита информации и вычислительного процесса является исключительно важным элементом сохранения работоспособности Системы. Система должна автоматически вести Журнал учета пользователей, записи которого должны содержать полную информацию о работе и действиях пользователей Системы. Эти данные должны быть защищены от возможного вмешательства и изменения после их регистрации.

Функция защиты информации должны обеспечить контроль и управление доступом к системе. Эти функции должны быть включены в набор системных средств управления и контроля.

Возможности по обеспечению защиты информации в Системе должны включать, как минимум, следующее:

- должна использоваться концепция работы с Системой только зарегистрированных пользователей, исключая возможность несанкционированного доступа;
- каждый пользователь получает доступ в Систему только с использованием пароля.

Для индивидуальных пользователей должны быть установлены следующие уровни доступа, контролируемые Системой:

- «Оператор», позволяющий выводить на монитор всю информацию о состоянии процесса (мнемосхемы, тренды значений технологических параметров), изменять режимы работы контуров регулирования (Ручной, Автоматический), изменять задание в контурах регулирования и состояние исполнительных устройств и электрооборудования (открыть/закрыть, пуск/останов и т.п.), распечатывать тренды процесса;
- «Технолог» (функции просмотра), позволяющий выводить на монитор всю информацию о состоянии процесса (мнемосхемы, тренды значений технологических параметров), распечатывать тренды процесса, просматривать без права изменения режимы работы контуров регулирования, просматривать без права изменения задание в контурах регулирования и состояние исполнительных устройств и электрооборудования (открыто/закрыто, пуск/останов и т.п.);
- «Инженер АСУТП» позволяющий выполнять все функции «Оператора» и изменять значения шкал приборов, возможность изменения коэффициентов ПИД регуляторов;
- «Администратор», позволяющий осуществлять полный доступ к программному обеспечению АСУ ТП, конфигурирование системы, администрирование баз данных.

Каждый пользователь должен иметь собственный набор разрешенных действий для просмотра или изменения данных и информационно-управляющих функций. К ним относятся, в частности, следующие виды защиты и ограничений доступа к данными функциям Системы:

- обеспечение защиты информации в процессе работы;
- ограничение доступа для технолога-оператора;
- ограничение возможностей изменения или модификации данных оператором;
- ограничение доступа к выполнению инженерных функций;
- ограничения на добавление, удаление, изменение, модификацию данных;
- протоколирование событий сначала и до завершения работы технолога-оператора с

Открытие дверей шкафов СУ должно фиксироваться Системой.

СУ строится на базе резервированных контроллеров, позволяющих осуществлять альтернативное управление и снизить риск прерывания процесса управления.

#### *4.1.10 Требования по сохранности информации при авариях*

Временный отказ технических средств или потеря электропитания не должны приводить к разрушению накопленной или усредненной во времени информации, и к потере текущих выходов на регулирующие органы.

Защита программ в контроллерах среднего уровня при авариях и сбоях, в том числе и при потере электропитания, должна обеспечиваться путём применения энергонезависимой памяти.

После устранения отказа в станции верхнего уровня восстановление режима работы станции должно производиться перезапуском станции и запуском на исполнение программное обеспечение ОС. Предусмотреть хранение рабочих программ станций верхнего уровня на резервном носителе информации. При исчезновении питания конкретного контроллера среднего уровня в процессе работы, его выходы должны устанавливаться в исходное состояние (отсутствие управляющих воздействий). При последующем восстановлении и питания должна быть исключена выдача ложных команд.

Система должна обеспечивать сохранность и возможность восстановления прикладных программ и данных (информации) в следующих ситуациях:

- отказ технических средств;
- отказ программных средств;
- сбой в электропитании;
- внесение изменений в программное обеспечение без остановки в режиме работы системы.

При проектировании АСУТП должны быть предусмотрены программные и технические средства резервного копирования и восстановления ПО.

Временный отказ технических средств или потеря электропитания не должны приводить к разрушению накопленной или усреднённой информации. При отказе питающего напряжения более 30 минут должно происходить корректное завершение работы АСУТП с сохранением информации.

#### *4.1.11 Требования к средствам защиты от внешних воздействий*

Технические средства Системы должны быть устойчивы к воздействиям температуры и влажности окружающего воздуха по группе В1 ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия», вычислительная техника - по группе 3 ГОСТ 21552-84 «Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».

Группа 3 ГОСТ 21552-84 ограничивает изменение климатических условий следующим диапазоном:

- температура окружающего воздуха от +10°C до +39°C;
- относительная влажность окружающего воздуха от 40 до 90% при температуре +25°C;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (680-800 мм.рт.ст.).

Должна предусматриваться защита технических средств от внешних электрических и магнитных полей, а также помех по цепям питания. Для этих целей в Системе должны применяться специальные аппаратные и схемные решения:

- гальваническая развязка технических средств от технологического оборудования;
- применение экранированных кабелей для передачи электрических сигналов;

#### *4.1.12 Требования по стандартизации и унификации*

Разрабатываемая Система должна быть универсальной, обеспечивать возможность её использования на широком классе объектов управления и соответствовать достигнутому мировому уровню в области создания АСУТП по функциональному развитию, удобству эксплуатации и обслуживания.

При кодировке позиций КИПиА и сигналов, а также при разработке функциональных схем автоматизации и соответствующих им мнемосхем следует придерживаться ГОСТ 21.208-2013 «Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов с средств автоматизации в схемах».

Кодировка цепей в шкафах СУ должна содержать информацию о адресе модуля и номеру соответствующего ввода/вывода куда подключается сигнал с датчика или исполнительного механизма.

Вводные клеммники в шкафах СУ должны группироваться в соответствии с принадлежностью к кабелю по принципу «кабель - клеммная сборка».

#### 4.1.13 Требования к размещению КТС СУ

Климатические и механические факторы воздействия на аппаратуру не должны влиять на нормальную и длительную эксплуатацию этой аппаратуры в соответствии с требованиями производителей оборудования.

Управление технологическими процессами реализовать из помещения существующей операторной тепlopункта.

Для пользователей предусмотреть Мониторы диагональю 24 дюйма, 1920x1080, VESA 75/100.

Все оборудование среднего уровня должно быть размещено в шкафах СУ.

#### 4.1.14 Требования к электроснабжению и заземлению АСУТП

Для обеспечения гарантированного электропитания оборудования Системы предусмотреть установку источников бесперебойного питания. В шкафах СУ ИБП должен обеспечить функционирование Системы в течении 30 минут при отсутствии напряжения на вводе.

Электропитание коммутационного оборудования и АРМ оператора предусмотреть от отдельного ИБП.

Электропитание полевого оборудование выполнить через выходные клеммы с предохранителями.

Защитное заземление оборудования Системы должно быть выполнено на основании ГОСТ Р 50571.3-2009. Все электрические приборы, металлоконструкции для установки электрооборудования и экраны кабелей должны быть заземлены присоединением к существующему общему защитному контуру заземления.

Предусмотреть подключение к данному контуру оборудования АСУТП для устойчивой работы и защиты от помех общего вида (блуждающих токов, наводок от токов замыкания на землю и т.п.).

## 4.2 Требования к функциям, реализуемым Системой

### 4.2.1 Объем автоматизации

Состав и количество входных и выходных сигналов

№ п/п	Тип сигналов	Количество, шт
1	Дискретные входные сигналы	100
2	Дискретные выходные сигналы	90
3	Сигналы с термометров сопротивления	20
4	Сигналы с термопар	6
5	Сигналы с датчиков с унифицированным выходным сигналом (4...20), (0...5), (0...20) мА	80

### 4.2.2 Функции СУ

Система управления и контроля (СУ) предназначена для автоматизированного управления технологическим объектом в режиме реального времени и создается на базе современной микропроцессорной и вычислительной техники.

В соответствии с ГОСТ 24.104-85 ЕСС АСУ «Автоматизированные системы управления. Общие требования» РСУ должна обеспечивать:

- автоматизированный сбор и первичную обработку информации с датчиков и исполнительных механизмов;
- автоматический контроль состояния технологического процесса, предупредительную сигнализацию при выходе технологических показателей за установленные границы;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;
- представление информации в удобном для восприятия и анализа виде на цветных графических операторских станциях в виде графиков, мнемосхем, таблиц и т.п.;
- автоматическую обработку, регистрацию и хранение поступающей производственной информации, вычисление усредненных, интегральных и удельных показателей;
- получение информации от системы противоаварийной защиты, сигнализацию и регистрацию срабатывания системы ПАЗ;
- контроль над работоспособным состоянием средств СУ, включая входные и выходные цепи полевого оборудования;
- в перспективе автоматизированную передачу данных в общезаводскую сеть предприятия;
- защиту баз данных и программного обеспечения от несанкционированного доступа;
- диагностику и выдачу сообщений по отказам всех элементов КТС с точностью до модуля.

Сбор и первичная обработка информации включают в себя опрос аналоговых и дискретных датчиков, ввод инициативных сигналов изменения состояния оборудования, масштабирование и перевод в действительные значения в соответствии с градуировочными характеристиками аналоговых измерительных элементов, фильтрацию сигналов от высокочастотных помех и выбросов.

Регулирование и программно-логическое управление должны включать в себя проверку входного сигнала на достоверность, формирование управляющего воздействия, и выдачу управляющего воздействия на исполнительный механизм.

Для функции управления должна быть обеспечена реализация основных законов регулирования (ПИД, Соотношение и т.д.). В каждом контуре должна быть предусмотрена возможность дистанционного («ручного») управления с АРМ оператора, а также безударный переход с режима ручного управления на автоматическое управление, и наоборот.

Для оперативного персонала, имеющего соответствующие права доступа, должна быть предусмотрена возможность включения-отключения сигнализаций и блокировок, прочие настройки системы управления с АРМ-оператора.

Для эксплуатирующего персонала (инженеры АСУТП) должна быть предусмотрена возможность изменения шкал, перепадов.

Функции отображения информации должны по запросу оператора обеспечить вывод на экраны АРМ операторов оперативной информации о текущем состоянии технологического процесса и оборудования, представляемой в виде мнемосхем, графиков, гистограмм и таблиц.

Все действия оператора по взаимодействию с Системой должны быть защищены от возможных ошибок. Система должна исполнять только те действия, которые описаны в документации на Систему. Любые случайные или ошибочные действия персонала по управлению процессом должны игнорироваться, если они отличаются от объявленных в документации, или не соответствуют уровню полномочий персонала для исполнения действий. В любом случае все действия персонала должны диагностироваться и архивироваться.

Для ретроспективного анализа хода процесса должно быть предусмотрено архивирование данных. Для дискретных параметров должно регистрироваться точное время изменения сигнала.



Автоматический контроль состояния технологического процесса должен подразумевать проверку нарушений предупредительных и предаварийных значений технологических переменных. На АРМ-операторов должна быть предусмотрена предаварийная и аварийная сигнализация нарушений, выражаемая звуком и изменением цвета.

Процедуры расчета накопленных значений должны быть устойчивы к отсутствию данных при выходе из строя датчиков или оборудования вычислительного комплекса.

Для всех фоновых расчётных задач должна быть обеспечена возможность повторного запуска без разрушения целостности информации базы данных и изменения даты и времени последнего расчёта, выполненного в соответствии с периодичностью их запуска. Средства автоматизированного составления документов должны предусматривать возможность генерации и модификации и отчетов без перепрограммирования. На АРМ-оператора должны печататься следующие виды отчетов:

- архивная информация выбранных параметров в виде таблиц или графиков за выбранное время (по требованию).

Все документы должны печататься в утвержденной форме, и должны сопровождаться календарной датой и временем, которые соответствуют периоду печати.

Сопровождение информационного и программного обеспечения выполняется с помощью программных средств, ориентированных на обслуживающий персонал АСУТП. Средства разработки должны обеспечивать возможность создания и конфигурирования информационно-управляющих функций Системы, редактирования, визуализации и документирования.

#### *4.2.3 Функции ПАЗ*

Система ПАЗ должна обеспечивать:

- автоматизированный сбор аналоговой и дискретной информации от датчиков технологических параметров и параметров состояния исполнительных механизмов, а также дискретных параметров;
- анализ и логическую обработку входной информации;
- автоматическую выдачу сигналов двухпозиционного управления на исполнительные механизмы;
- дистанционное («ручное») управление исполнительными механизмами при условии санкционированного доступа;
- определение первопричины срабатывания системы защиты и останова технологического процесса;
- оперативную и автономную диагностику технических средств системы ПАЗ, и идентификацию неисправностей с точностью до модуля (блока).

### **4.3 Требования к видам обеспечения**

#### *4.3.1 Требования к информационному обеспечению*

Информационное обеспечение АСУТП включает в себя следующие категории данных:

- текущие значения технологических переменных;
- усреднённые или сглаженные за определенные периоды времени значения переменных;
- предупредительные, предаварийные и аварийные уставки;
- настройки алгоритмов управления, информация привязки программного обеспечения к конкретному объекту;
- тексты программ и загрузочные модули.

Для обеспечения правильного восприятия информации и выработки соответствующих навыков операторов система должна предусматривать возможность иерархической

организации технологической информации в естественной для технологического персонала форме.

Должны быть предусмотрены следующие стандартные операционные панели - выполненные в виде «видео стены» (видеоизображения, кадры, окна):

- панели общего обзора, предназначенные для контроля над работой участка слива в целом и для получения доступа к более подробным панелям при возникновении такой необходимости.
- мнемосхемы, представляющие собой графическое изображение основного технологического оборудования, средств КИПиА с показаниями, и отображающие структуру алгоритмов управления и защиты, и их состояние.
- панели настройки, описывающие параметры конкретного устройства/прибора/регулятора и предоставляют возможность его настройки.
- панели сигналов тревоги, отражающие в хронологическом порядке предупредительную и пред аварийную сигнализацию процесса.
- панели регистрации хода процесса (тренды).

Оператору должны быть представлены простые и естественные способы вызова и ввода данных для различных панелей:

- кнопка на клавиатуре;
- указание элемента на экране;
- выбор из меню;
- ввод данных через соответствующую зону на экране.

Все категории данных информационного обеспечения системы ПАЗ не должны теряться при авариях электропитания и отказе блоков и модулей системы ПАЗ.

Все настроечные константы, информация привязки, алгоритмы решения задач и тексты программ должны храниться на дублирующих носителях и обновляться при внесении изменений в Систему.

#### *4.3.2 Требования к лингвистическому обеспечению*

Для реализации функций АСУТП должны использоваться современные средства конфигурирования и визуального программирования, ориентированные на специалистов-разработчиков АСУТП.

Эти средства позволяют существенно минимизировать время разработки, и придают исключительную наглядность алгоритмам обработки информации и управления.

В виду отсутствия отечественных нормативных документов, в качестве их прототипа необходимо использовать разработанный Международной Электротехнической Комиссией (МЭК) стандарт IЕС61131-3, регламентирующий полноту и синтаксис языков технологического программирования.

Для разработки прикладных программ, в частности, технологических и технико-экономических расчётов, должен быть предусмотрен проблемно-ориентированный язык высокого уровня, позволяющий:

- создавать новые задачи;
- оперативно их корректировать;
- сохранять результаты решения задач в базе данных;
- организовывать запуск задач по запросу и по времени с соответствующими приоритетами.

Вся представленная на экранах мониторов и в печатных отчетах смысловая и текстовая информация (описание технологических переменных, сообщения и инструкции оператору, диалоги, названия полей в меню и т.д.) для технологического и эксплуатационного персонала должна быть на русском языке.

Исключением, по взаимному согласию между Поставщиком, Разработчиком и Заказчиком могут быть шифры позиций приборов КИПиА (так называемые тэги), коды ошибок, служебные сообщения.

#### 4.3.3 Требования к программному обеспечению

Для реализации задач распределённой Системы должно использоваться специализированное программное обеспечение, функционирующее в среде многозадачной операционной системы реального времени.

Характеристики программного обеспечения должны удовлетворять требованиям по выполнению функций, указанных в предыдущих разделах.

Система управления должна иметь возможность оперативного конфигурирования прикладного программного обеспечения в процессе функционирования АСУТП.

Все ошибочные ситуации, возникающие при работе программ, должны диагностироваться, сопровождаться сообщениями, и не должны вызывать нарушений в работе Системы.

Программное обеспечение АСУТП должно обладать следующими свойствами:

- функциональной достаточностью;
- модифицируемостью;
- модульностью построения.

Программное обеспечение АСУТП должно состоять из общего и специального программного обеспечения.

Общее программное обеспечение должно иметь средства диагностики технических средств АСУТП. Должна быть обеспечена защита уже сгенерированной и загруженной части программного обеспечения от случайных изменений.

Все программы специального программного обеспечения должны быть совместимы как между собой, так и с общим программным обеспечением.

По назначению общее программное обеспечение должно соответствовать следующим категориям:

- для разработки специального программного обеспечения;
- для обеспечения функционирования специального программного обеспечения.

Иерархически, общее программное обеспечение должно делиться на следующие категории:

- для разработки и функционирования специального программного обеспечения верхнего уровня АСУТП, реализующего человеко-машинный интерфейс.
- для разработки и функционирования специального программного обеспечения среднего уровня АСУТП, уровня контроллеров.

Общее программное обеспечение верхнего уровня АСУТП реализует необходимые функции для создания человеко-машинного интерфейса, конфигурации архивов данных поведению технологического процесса.

Общее программное обеспечение среднего уровня АСУТП - это пакет программ, который должен включать в свой состав набор программ для разработки специального программного обеспечения контроллера, инструментальных средств для конфигурирования аппаратуры и промышленной сети передачи данных, настройки параметров, обслуживания и диагностики оборудования среднего уровня АСУТП. Программирование контроллеров предусмотреть на языках программирования в соответствии с МЭК 61131-3, предпочтительно использование графического языка программирования (FBD- Function Block Diagram) или язык релейной (лестничной) логики (LAD- Ladder Diagram). Система должна иметь полный набор аппаратного и программного обеспечения для создания и редактирования аппаратной конфигурации и баз данных.

Общее и специальное программное обеспечение АСУТП должно функционировать под управлением операционной системы.

Должны быть предусмотрены механизмы архивации восстановления данных и ПО.

#### **4.3.4 Требования к математическому обеспечению**

Математическое обеспечение Системы должно обеспечивать реализацию перечисленных в данном ТЗ функций, а также выполнение операций конфигурирования, программирования, управления базами данных и документирования.

Прикладное программное обеспечение АСУТП должно обеспечить реализацию требуемых алгоритмов контроля, регулирования и защиты, отображения информации, сигнализации и архивирования данных.

Алгоритмы управления должны иметь возможность переконфигурирования, и реализовываться через библиотечные блочные структуры. Используемые алгоритмы по возможности должны быть унифицированы, и разрабатываться по модульному принципу.

На этапе разработки конфигурации управляющего комплекса должна быть выполнена декомпозиция задач на функциональные блоки. Каждый из этих функциональных блоков предназначен для выполнения некоторых функций исходной задачи. Декомпозиция задач на функциональные блоки упростит реализацию задачи проведение отладки.

Математическое обеспечение АСУТП должно обеспечить реализацию следующих основных функций:

- обработки, накопления, усреднения, интегрирования и внесения корректив;
  - программно-логического и непрерывного управления;
  - создание простейших математических моделей технологических объектов.
- Математическое обеспечение АСУТП должно позволять выполнять, как минимум следующие операции:
- сложение, вычитание, деление, умножение;
  - извлечение квадратного корня, возведение в степень;
  - интегрирование и дифференцирование;
  - операции с логарифмами;
  - действия с селекторами сигналов, таймерами, триггерами, минимум/максимум, смещение;
  - ПИД управление;
  - математические вычисления с плавающей запятой;
  - переключатели;
  - управление соотношением;
  - логические функции (и, или, не и т.д.);
  - функции изменения сигнала по линейному закону.

#### **4.3.5 Требования к техническому обеспечению**

Требования к техническому обеспечению СУ

СУ реализовать на базе резервированных программируемых логических контроллеров повышенной надежности.

Контроллеры СУ не должны останавливаться при любых возможных ошибках в прикладном ПО, выполненном стандартными средствами разработки данной Системы. При обнаружении ошибки в одном из программных модулей, контуров или схем управления другие модули или схемы управления должны гарантированно оставаться в работе. При этом должны выдаваться информационные сообщения об обнаруженных отказах, неисправностях.

Подключение входных/выходных дискретных сигналов к модулю ввода/вывода должно производиться через промежуточное реле.

Для аналоговых модулей ввода должна быть обеспечена функция определения обрыва, замыкания линии и выхода параметра за пределы диапазона.

Замена модулей ввода/вывода должна производиться на работающем оборудовании без отключения питания и снижения надежности системы.

Размещение оборудования среднего уровня выполнить в напольных металлических шкафах одностороннего обслуживания габаритами 2000x1200x400 (при невозможности или большой проблематичности в размещении оборудования в шкафах глубиной 400 мм,

согласовать с заказчиком размещение в шкафах глубиной 600 мм). Каждый шкаф должен закрываться ключом, открытие шкафа должно фиксироваться Системой. Шкафы поставляются стандартного цвета завода-изготовителя. В каждом шкафу должна быть установлена одна розетка 220 В переменного тока, 10 А., светильник. Предусмотреть систему кондиционирования шкафа. Любая часть, находящаяся под напряжением выше 48 В, должна быть защищена от непосредственных прикосновений и иметь соответствующую маркировку.

Подключение к модулям осуществить через вводные клеммы.

Магистральные кабели, идущие с технологических объектов, и кабели, соединяющие шкафы в аппаратной, вводятся в шкафы снизу. Экраны кабелей соединяются с системой заземления внутри шкафа. Каждый провод или кабель внутри шкафа прокладывается в закрытом крышкой перфорированном коробе из ПВХ. Все кабели, клеммники и зажимы должны быть промаркированы. Промежуточные клеммники для подключения кабелей с сигналами на модули АСУТП должны быть отжимного типа.

#### Требования к техническому обеспечению верхнего уровня

В состав рабочего места оператора должен входить цветной принтер формата А4 для распечатки сообщений для печати отчетов, тэгов, сообщений о нарушении технологического процесса и т.п. Принтер должен быть с функцией самоочистки для исключения засыхания краски при длительном отсутствии печати на нем.

#### *4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению*

Метрологическое обеспечение измерительных систем (ИС) должно удовлетворять требованиям Федерального закона «Об обеспечении единства измерений», нормативных документов.

Метрологическое обеспечение измерительных систем должны соответствовать ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Средства измерения (далее - СИ), входящие в систему контроля, управления и ПАЗ должны иметь действующий сертификат об утверждении типа СИ, описание типа СИ, методику поверки, действующее свидетельство о поверке или сертификат о калибровке на момент ввода в эксплуатацию.

Значения контролируемых параметров (технологического процесса, технологического оборудования) должны быть выражены в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ Единицы величин».

Метрологическое обслуживание СУ должно обеспечивать возможность как поэлементной (покомпонентной), так и комплектной поверки измерительных каналов.

При поверке каналов СУ должна быть предоставлена возможность доступа ко всем элементам Системы для подключения образцовых приборов (калибраторов).

Все метрологические характеристики измерительных и управляющих модулей должны быть представлены фирмой-изготовителем в документации на технические и программные средства.

Для технических средств, участвующих в процессе измерения контролируемых параметров должны быть обеспечены соответствующие условия эксплуатации (температура, влажность). Должен быть обеспечен контроль условий их эксплуатации в помещениях управления.

Пределы основной приведенной погрешности измерения параметров (без учета погрешности датчиков) по аналоговым сигналам не должны превышать  $\pm 0,5 \%$ , по цифровым сигналам - единицы младшего разряда.

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры воздуха в пределах рабочего диапазона не должна превышать половины основной погрешности на каждые  $10^{\circ}\text{C}$ .

#### *4.3.7 Требования к организационному обеспечению*

Организационное обеспечение АСУТП должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом возложенных на него обязанностей по эксплуатации Системы.

Организационное обеспечение должно включать требования по численности и квалификации персонала АСУТП и КИПиА, инструкции по каждому виду деятельности, и точное определение выполняемых функций.

Инструкции Организационного обеспечения для технологического персонала должны определять его действия при эксплуатации АСУТП как в нормальном режиме, так и при отказах технических средств.

Система управления должна обеспечить информационную и техническую поддержку функционированию организационной структуры данного производства.

Переназначение (изменение) настроек регуляторов и условий блокировок должно производиться обученным, подготовленным инженерным обслуживающим персоналом, имеющим по должностной инструкции право пользования специальным ключом или паролем. Вносимые изменения должны системой автоматически протоколироваться.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОСТАВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ И УСЛУГ**

Поставщик должен предоставить систему, созданную на базе самых современных технических средств и последних версий базового программного обеспечения и обеспечить гарантийное обслуживание сроком не менее 2-х лет.

В комплект поставки должно входить:

- ППО среднего уровня АСУТП (комплект на электронном носителе) с соответствующей лицензией при необходимости;
- ППО верхнего уровня АСУТП (комплект на электронном носителе АРМов) с соответствующей лицензией при необходимости;
- КТС среднего и верхнего уровней АСУТП, в том числе:
  - источники бесперебойного питания АСУТП, источник бесперебойного питания АРМ оператора и коммутационного оборудования;
  - два комплекта для организации АРМ оператора и АРМ инженера АСУТП: системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор типа «мышь», необходимое программное обеспечение для системного блока;
  - коммутационное сетевое оборудование;
  - средства звуковой и световой сигнализации в операторной;
- техническая документация, приведенная в п. 8.

## **6 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ**

Разработка АСУТП и ввод в действие осуществляются в соответствии с ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные Системы. Стадии создания».

Стадии создания системы, этапы и содержания по ним, а также организационно-исполнителей и сроки выполнения указываются в плане графике работ при заключении Договора на создание АСУТП.

Работы по шеф-монтажу и пуску-наладке системы, производится на площадке Заказчика, должны быть выполнены специалистами Разработчика и поставщика оборудования, с привлечением специалистов подрядной организации, ответственной за монтаж и наладку средств КИПиА в рамках отдельно заключенного договора.

С целью сокращения неоправданных простоев технологического оборудования во время пуско-наладочных работ по системе управления должна быть обеспечена возможность наладки по позиционно, по аппаратно или по технологическим узлам. Решение о порядке ввода принимает Заказчик.

Разработчик или Поставщик оборудования должен обеспечить Заказчика стандартной технической документацией на русском языке и провести обучение специалистов Заказчика.

Каждый канал контроля и управления СУ отлаживается и настраивается в индивидуальном порядке. После завершения наладочных работ по всем каналам и сервисным функциям вся система целиком в автоматическом режиме будет поставлена на испытательный пред гарантийный прогон (предварительные испытания), которые заключаются в непрерывной и безотказной работе в течении 72-х часов в присутствии специалистов Разработчика и Заказчика.

После успешного завершения предварительных испытаний подписывается акт о сдаче АСУТП в опытную эксплуатацию.

Опытная эксплуатация продолжительностью не менее 1 месяца завершается актом о завершении работ системы в режиме опытной эксплуатации.

После устранения замечаний по результатам опытной эксплуатации проводятся приемочные испытания системы.

После успешного завершения приемочных испытаний подписывается совместный акт сдачи АСУТП в промышленную эксплуатацию.

Гарантийный срок должен составлять 2 года с момента пуска системы в промышленную эксплуатацию.

В течении гарантийного срока специалисты Разработчика по первому требованию Заказчика должны прибывать на площадку Заказчика для устранения неполадок и отказов или для предоставления квалифицированных консультаций.

## **7 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ**

Ввод в действие разрабатываемой АСУТП осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания» и ГОСТ 34.603-92 «Виды испытаний автоматизированных систем».

Для автоматизированной системы устанавливаются следующие этапы испытаний:

- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- приемочные испытания.

Программы всех этапов испытаний составляются Разработчиком на основании документа технорабочего проекта «Программа и методика испытаний».

Программы испытаний должны предусматривать следующие виды проверок:

- проверка комплектности комплекса технических средств и стандартной технической документации;
- проверка состава и содержания документации технорабочего проекта;
- автономная проверка готовности комплекса технических средств;
- метрологическая поверка измерительных каналов;
- проверка отказоустойчивости и функций самодиагностики системы;
- проверка реализации функций АСУТП на соответствие требованиям Технического задания;
- проверка квалификации и уровня подготовки оперативного (технологического) и эксплуатационного (обслуживающего) персонала для работы в условиях функционирования АСУТП.

По результатам этапов испытаний оформляются отчетные документы. К отчетным документам относятся Протоколы и Отчеты о результатах испытаний. В приложения должны включаться перечни и методики испытаний. Согласно РД 5034.698-90 пункт 2.14.17, содержание разделов методик устанавливает Разработчик.

Отчетные документы подписываются членами комиссии (членами рабочих групп, сформированных из членов комиссии) и утверждаются председателем комиссии.

Предварительные испытания Системы проводятся для определения ее работоспособности и возможности приемки Системы в Опытную эксплуатацию.

Предварительные испытания могут быть автономные и комплексные. Результаты испытаний по различным этапам испытаний отражаются в Протоколах испытаний и соответствующих Отчетах.

В сводном Протоколе испытаний приводится заключение о возможности приемки системы в Опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и сроки их выполнения.

Работа завершается оформлением Акта приемки в Опытную эксплуатацию.

Опытная эксплуатация проводится в соответствии с Программой, в которой указываются:

1. Условия и порядок функционирования частей Системы, и Системы в целом;
2. Порядок устранения недостатков, выявленных в процессе Опытной эксплуатации;
3. Продолжительность Опытной эксплуатации, достаточную для проверки правильности функционирования Системы при выполнении каждой функции и готовности персонала к работе в условиях полноценного функционирования Системы.

Продолжительность Опытной эксплуатации – один месяц. Во время Опытной эксплуатации Системы ведут Рабочий журнал, в который заносят:

1. Сведения о продолжительности функционирования Системы;
2. Сведения об отказах, сбоях, аварийных ситуациях;
3. Сведения об изменениях параметров объекта автоматизации;
4. Сведения о проведенных корректировках программного обеспечения и документации;
5. Сведения о наладке технических средств.

Сведения фиксируют в Журнале с указанием даты и ответственного лица. В Журнал могут быть внесены замечания персонала об удобстве эксплуатации Системы.

По результатам Опытной эксплуатации составляют Акт о завершении работ по проверке Системы в режиме Опытной эксплуатации, с заключением о возможности предъявления Системы на Приемочные испытания.

Приемочные испытания должны включать проверку:

1. Полноты и качества реализации функций при регламентированных и предаварийных значениях параметров объекта автоматизации, и в других условиях функционирования АСУТП, указанных в Техническом задании;
2. Выполнения каждого требования, относящегося к интерфейсу Системы;
3. Работы персонала в диалоговом режиме;
4. Средств и методов восстановления работоспособности Системы после отказов;
5. Комплектности и качества эксплуатационной документации.

Приемочные испытания автоматизированной системы проводят в соответствии с программой испытаний, в которой указывают:

- перечень объектов, выделенных в Системе для испытаний, и перечень требований, которым должны соответствовать объекты со ссылкой на конкретные пункты ТЗ;
- критерии приемки Системы и ее частей;
- условия и сроки проведения испытаний;
- средства для проведения испытаний;
- фамилии лиц, ответственных за проведение испытаний;
- методики испытаний и обработки результатов;
- перечень оформляемой документации (протоколы и отчеты).

Приёмочные испытания АСУТП проводят для определения соответствия Техническому заданию и документации проекта.

Приёмочную комиссию образуют приказом по предприятию. В состав комиссии входят представители Заказчика и Разработчика.

Согласно ГОСТ 34.603-92, Приёмочной комиссии должна быть предъявлена следующая документация:

1. Техническое задание на создание АСУТП;
2. Исполнительная документация по монтажу;
3. Протокол предварительных испытаний;
4. Программа испытаний;
5. Акт приёмки Системы в опытную эксплуатацию;
6. Рабочие журналы опытной эксплуатации Системы;
7. Акт о завершении работ по проверке Системы в режиме опытной эксплуатации;
8. Рабочая документация на Систему.

Перед предъявлением Системы на приемочные испытания должна быть доработана техническая и проектная документация по замечаниям Протокола предварительных



испытаний, и Акта о завершении работ по проверке Системы в режиме Опытной эксплуатации.

Согласно пункту 4.10 ГОСТ 34.603-92 протоколы отдельных проверок обобщаются в едином итоговом Протоколе, на основании которого делается заключение о возможности оформления Акта приемки АСУТП в постоянную (промышленную) эксплуатацию.

Допускается по решению Приемочной комиссии доработка технической документации Системы после ее ввода в действие. Сроки доработки указываются в Протоколе приемочных испытаний.

Результаты приемочных испытаний оформляются:

- итоговым Протоколом испытаний;
- актом о приемке АСУТП в промышленную эксплуатацию;
- приказом «О вводе АСУТП в промышленную эксплуатацию».

## **8 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ**

Заказчик на стадии разработки и внедрения АСУТП должен обеспечить выполнение следующих мероприятий:

- наличие специалистов по обслуживанию системы;
- приемку Рабочей документации в соответствии с Техническим заданием;
- обеспечение и организацию работы по монтажу пуско-наладке средств КИПиА, исполнительных механизмов, включая прокладку кабелей от них до шкафов контроля и автоматики;
- обеспечение работ по проверке системы в целом, либо модулей системы (вызов поверителя, предоставление необходимых средств проверки осуществляет Заказчик, подключения средств проверки к модулям, соответствие их метрологических характеристик заявленным обеспечивает Исполнитель);
- организацию проведения комплексной наладки Системы;
- организацию предварительных и приёмочных испытаний Системы;
- обеспечение обслуживания Системы с момента её сдачи в Опытную эксплуатацию;
- регистрацию сбоев и отказов оборудования КИПиА и вычислительной техники в рабочем журнале;
- представление Разработчику необходимых данных на всех стадиях создания Системы, и нормальные условия работы;
- Предоставление возможности обучения оперативного/технологического персонала и специалистов АСУТП.

Разработчик системы совместно с Заказчиком обеспечивает выполнение следующих мероприятий:

- поставка оборудования в соответствии с требованиями настоящего технического задания и в соответствии с установленными в контракте сроки;
- проводит подготовку технических средств;
- организует проведение комплексной наладки системы;
- организует приёмочные испытания на объекте и ввод системы в промышленную эксплуатацию;
- участвует в проверке системы в целом, либо модулей системы (вызов поверителя, предоставление необходимых средств проверки осуществляет Заказчик, подключения средств проверки к модулям, соответствие их метрологических характеристик заявленным обеспечивает Разработчик);
- организует обучение оперативного/технологического персонала и специалистов АСУТП.

## **9 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ**

Документация должна быть на русском языке.

Документацию необходимо оформить согласно стандартным форматам.

Комплектная окончательная документация должна быть готова к приёмке технических средств.

В процессе выполнения договора Поставщиком должны выдаваться следующие документы:

- рабочая документация проекта на русском языке на бумажном носителе (4 копии) и электронном носителе в формате PDF (1 копия);
- эксплуатационная на русском языке на бумажном носителе (4 копии) и на электронном носителе в формате PDF (1 копия).

Рабочая документация проекта должна включать:

- структурная схема на Систему;
- схемы электрические принципиальные шкафов;
- спецификация на все элементы системы;
- эскизные чертежи общего вида и компоновки шкафов (вид спереди, вид на внутренние плоскости, фрагменты видов, вводы электропроводок, таблицы надписей);
- схемы внутрисистемных соединений;
- таблицы подключений.

В состав эксплуатационной документации должны входить:

- паспорт/формуляр на систему;
- руководство по эксплуатации на систему;
- руководство оператора;
- общее описание системы;
- программа и методика испытаний;
- описание алгоритмов (защит, блокировок, регулирования и т.д.);
- эскизы форм видеокадров;
- перечень ЗИП.

Оценку полноты содержания документации проводит Заказчик. При наличии замечаний со стороны Заказчика, Исполнитель вносит изменения в документацию.

## **Приложение 1**

### **Требования к интерфейсу оператора**

#### **А.1 Общие требования**

А.1.1 Основным средством представления информации оператору должен являться цветной графический монитор.

А.1.2 Технологические сообщения оператору должны быть на русском языке, системные сообщения могут быть на английском и русском языках.

А.1.3 Для операторского интерфейса должна быть предусмотрена система защиты от несанкционированного доступа к изменяемым параметрам Системы.

#### **А.2 Структура операторского интерфейса**

А.2.1 Взаимодействие оператора с Системой должно обеспечиваться иерархической системой видеокадров. Каждый видеокадр должен содержать:

- рабочую область, содержащую мнемосхему процесса;
- кнопки для вызова требуемых мнемосхем в верхней части экрана;
- сигнальную строку в нижней части экрана.

А.2.2 Мнемосхемы процесса должны в максимальной степени отражать структуру объекта и его текущее состояние, а именно:

- состав технологического оборудования;
- динамику изменения состояния процесса;
- численные значения параметров процесса;
- состояние исполнительных механизмов и агрегатов.

А.2.3 Операторский интерфейс должен включать стандартные видеодиаграммы:

- тренды реального времени;
- исторические тренды;
- экраны настройки регуляторов;
- экраны аварийной и предупредительной сигнализации (текущие и исторические);
- экран диагностики Системы;
- экран парольной защиты;
- экран с диагностикой КТС (отображение диагностики контроллерного оборудования, серверов и АРМов оператора в виде мнемосимволов с возможностью вызова расширенной диагностики);

А.2.4 Тренды должны обеспечивать отображение текущих (в реальном времени) и зарегистрированных (история процесса) значений параметров в виде временных графиков. Исторические тренды должны быть доступны для просмотра и печати в виде графиков.

А.2.5 Экран аварийной и предупредительной сигнализации должен содержать в хронологическом порядке перечень сообщений об отклонениях контролируемых параметров.

А.2.6 Графическое содержание мнемосхем и видеодиаграмм определяется на этапе разработки проекта.

#### **А.3 Отображение информации на мнемосхемах**

А.3.1 Информация о значениях параметров процесса должна отображаться в виде численных значений. Параметры и их значения должны отображаться следующим образом:

- аналоговые сигналы должны иметь поле с наименованием позиции датчика, поле численного значения и единиц измерения;
- дискретные сигналы должны иметь поле с наименованием позиции датчика.

А.3.2 Наименование позиций аналоговых и дискретных сигналов на мнемосхемах должно состоять из обозначения типа измерения, функции, выполняемой прибором, степени отклонения параметра в схемах сигнализации.

А.3.3 Для сигнализации отклонений аналоговых параметров от заданных пределов должно применяться цветовое кодирование, настраиваемое по согласованию с Пользователем системы (Заказчиком) при конфигурировании.

А.3.4 При получении сигналов датчиков - сигнализаторов должно применяться цветовое кодирование наименования позиции, соответствующее отклонению параметра от уставки:

- при значении параметра ниже предупредительной уставки;
- при значении параметра ниже аварийной уставки;
- при значении параметра выше предупредительной уставки;
- при значении параметра выше аварийной уставки.

Цвет и способ сигнализации настраиваются при конфигурировании.

А.3.5 Цветовое кодирование состояния запорной арматуры должно быть следующим:

- открыто - **ЗЕЛЕНЫМ** цветом;
- закрыто - **КРАСНЫМ** цветом;
- промежуточное положение - **ЖЕЛТЫМ** цветом;
- неисправность - мигающая **СИНЯЯ** рамка вокруг оборудования.

А.3.6 Цветовое кодирование состояния насосных агрегатов, компрессоров, вентиляторов должно быть следующим:

- включено - **ЗЕЛЕНЫМ** цветом;
- отключено - **КРАСНЫМ** цветом;
- неисправность - мигающая **СИНЯЯ** рамка вокруг оборудования.

А.3.7 Взаимодействие оператора с процессом при выполнении функций управления должно осуществляться с помощью манипулятора «мышь» и клавиатуры.

#### **А.4 Сигнализация**

А.4.1 В Системе должна быть предусмотрена предаварийная и предупредительная сигнализация при отклонениях технологического процесса и нарушениях в работе оборудования. Сигнализация должна формироваться при возникновении следующих условий:

- выход аналогового параметра за границы уставок;
- срабатывание дискретных сигнализаторов;
- срабатывание блокировок с фиксацией первопричины останова оборудования;
- аварийный останов технологического оборудования;
- отказ оборудования Системы;
- отключение внешнего электропитания и переход на резервное электропитание и неисправности ИБП;
- неисправность контроллера.

А.4.2 Сигнализация должна производиться:

- миганием графического отображения технологического оборудования соответствующим цветом;
- появлением на экране сообщения с причиной сигнализации;
- включением звукового сигнала;
- записью причины и времени срабатывания сигнализации в журнал сигнализации, а также времени квитирования сигналов сигнализации.

А.4.3 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.

А.4.4 При срабатывании аварийно-предупредительной сигнализации должна быть предусмотрена возможность вызова на экран (с помощью манипулятора «мышь») соответствующей мнемосхемы технологического процесса и/или лицевой панели ПИД-регулятора для обеспечения оперативного вмешательства оператора.

А.4.5 На АРМ должна быть реализована функция опробования световой, звуковой сигнализации (виртуальная кнопка).