



Общество с ограниченной ответственностью
«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

«Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Часть 2. Производство этилбензола и стирола-мономера

Книга 5. Автоматизированные системы

NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Том 6.2.5

2024



Общество с ограниченной ответственностью
«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

«Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Часть 2. Производство этилбензола и стирол-мономера

Книга 5. Автоматизированные системы

NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Том 6.1.5

Руководитель проектов

(подпись, дата)

А.А. Стариков

Главный инженер проекта

(подпись, дата)


Д.И. Вавилов

2024

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА


Обозначение	Наименование	Примечание
NKNN21002-ПС-ЭБСМ-СП	Состав проектной документации	Выпускается отдельным томом 0
NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5-С	Содержание тома 6.2.5	Лист 2
	Раздел 6. Технологические решения	
	Часть 1. Производство этилбензола и стирол-мономера	
NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Книга 5. Автоматизированные системы	Лист 3

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5-С			
Разраб.		Вайсман			11.09.24	Содержание тома 6.2.5	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Бондаренко			11.09.24		П		1
Н. контр.									
ГИП		Вавилов			11.09.24				

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	Общие положения.....	4
1.1	Наименование системы	4
1.2	Общие сведения	4
1.3	Границы проектирования.....	5
2	Общесистемные решения.....	6
2.1	Цели создания и назначения системы	6
2.2	Объекты автоматизации	7
2.3	Уровень автоматизации	9
2.4	Централизация контроля и управления	12
2.5	Описание процесса деятельности	13
2.6	Условия эксплуатации средств автоматизации	14
3	Основные технические решения.....	15
3.1	Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации	15
3.1.1	Общие сведения	15
3.1.2	Энергообеспечение средств и систем автоматизации	16
3.1.3	Заземление средств автоматизации	17
3.2	Решения по структуре системы	17
3.3	Решения по режимам функционирования комплекса технических средств и диагностики.....	20
3.4	Решения по численности, квалификации и функциям персонала	23
4	Функции и комплексы задач, реализуемые системой	25
5	Решения по техническому обеспечению	27
5.1	Решения по структуре комплекса технических средств и размещению комплекса технических средств на объекте	27
5.1.1	Описание структуры комплекса технических средств РСУ/ПАЗ/СКЗ	27
5.1.2	Описание структуры комплекса технических средств АСПСиПТ	28
5.1.3	Описание структуры комплекса технических средств ССМД.....	30
5.1.4	Описание размещения комплекса технических средств	31
5.2	Назначение частей системы.....	32
5.2.1	Описание распределенной системы управления	32
5.2.2	Описание системы противоаварийной защиты	33
5.2.3	Описание системы контроля загазованности	38
5.2.4	Описание АСПСиПТ	39
5.2.5	Описание системы ССМД	40
5.2.6	Описание систем ЛСАУ	41

Взам. инв. №									
	Подп. и дата								
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5			
Инов. № подл. 00053429	Разраб.		Вайсман		11.09.24	Раздел 6. Часть 2. Книга 5. Автоматизированные системы	Стадия	Лист	Листов
	Проверил		Бондаренко		11.09.24		П	1	120
	Н. контр.								
	ГИП		Вавилов		11.09.24				

5.2.7	Описание системы IAMS	41
5.3	Обоснование применения и технические требования к оборудованию	42
5.4	Обоснование методов защиты технических средств	43
5.5	Средства вычислительной техники	45
5.5.1	Обоснование и описание основных решений по выбору типа микропроцессорной и вычислительной техники	45
5.5.2	Обоснование и описание основных решений по выбору типов периферийных технических средств	48
5.5.3	Технические решения по оснащению рабочих мест персонала	48
5.6	Взаимодействие со смежными системами	51
5.7	Аппаратура передачи данных	51
5.8	Сведения об обеспечении заданных в техническом задании потребительских характеристик системы	52
5.8.1	Соответствие требованиям по надежности.....	52
5.8.2	Соответствие требованиям к быстродействию	53
5.8.3	Соответствие требованиям по безопасности.....	54
5.8.4	Соответствие требованиям к эксплуатации, техническому обслуживанию и хранению компонентов комплекса технических средств	55
5.8.5	Соответствие требованиям к информационной безопасности.....	57
5.8.6	Соответствие требованиям по сохранности информации и управления	57
6	Решения по обеспечению информационной безопасности	59
6.1	Характеристики автоматизированной системы	59
6.2	Описание комплекса средств системы защиты информации	60
6.2.1	Комплекс встроенных средств защиты операционных систем	60
6.2.2	Комплекс встроенных средств защиты программного обеспечения.....	62
6.2.3	Комплекс антивирусной защиты	63
6.2.4	Комплекс криптографической защиты информации	64
6.2.5	Комплекс мониторинга защищенности технологической сети.....	64
6.2.6	Комплекс анализа защищенности инфраструктуры.....	65
6.2.7	Комплекс сбора, анализа и корреляции событий безопасности	66
6.2.8	Комплекс резервного копирования информационных ресурсов	66
6.2.9	Комплекс обеспечения сетевой безопасности.....	67
6.2.10	Комплекс встроенных средств активного сетевого оборудования.....	67
6.2.11	Комплекс контроля безопасности конфигураций сетевого и серверного оборудования	68
6.2.12	Комплекс централизованного управления доступом к активному сетевому оборудованию	69
6.2.13	Комплекс организационных мероприятий по обеспечению информационной безопасности.....	69
7	Решения по информационному обеспечению	71
7.1	Описание информационного обеспечения.....	71
7.1.1	Наименование и назначение типов и наборов данных.....	71
7.1.2	Наименование и назначение баз данных	73
7.2	Описание организации информационного обеспечения	74
7.2.1	Принципы организации информационного обеспечения системы.....	74
7.2.2	Выбор носителей данных и принципы распределения информации по типам носителей	74
7.2.3	Виды и методы контроля в маршрутах обработки данных	75

Изм. № подл.	00053429	Взам. инв. №	
		Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист
2

7.2.4 Решения, обеспечивающие информационную совместимость ИСУБ с другими системами управления.....76

7.3 Организация сбора и передачи информации76

7.3.1 Перечень источников и носителей информации76

7.3.2 Общие требования к организации сбора, передачи, контроля и корректировки информации.....78

7.4 Описание системы классификации и кодирования79

7.5 Организация внутримашинной информационной базы79

7.6 Организация внешнемашинной информационной базы80

8 Решения по программному обеспечению81

8.1 Описание программного обеспечения81

8.2 Состав и функции программного обеспечения84

8.3 Защита информации от несанкционированного доступа89

9 Решения по математическому обеспечению91

10 Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу в действие.....93

10.1 Мероприятия по обучению и проверке квалификации персонала93

10.2 Мероприятия по созданию необходимых подразделений и рабочих мест94

11 Метрологическое обеспечение95

11.1 Метрологическое обеспечение узлов измерения96

11.2 Методики измерений97

11.3 Определение вида метрологического контроля за средствами измерения97

11.4 Измерительные каналы99

11.5 Определение номенклатуры метрологических характеристик измерительных систем100

11.6 Нормирование метрологических характеристик измерительных каналов измерительных систем101

11.7 Решения по обеспечению требований к точности измерений и поддержания параметров на заданном уровне103

12 Перечень принятых сокращений.....105

Приложение А Схема структурная комплекса технических средств ИСУБ..... 110

Приложение Б Сводная таблица сигналов ИСУБ..... 111

Перечень нормативной документации108

Таблица регистрации изменений.....114

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

							NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
								3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Наименование системы

Полное наименование системы – Интегрированная система управления и безопасности производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год на площадке ПАО «НКНХ».

Сокращенное наименование – ИСУБ ЭБСМ.

1.2 Общие сведения

Основанием для выполнения проекта являются: договор № 4700112928/0001.2024/НКНХ на выполнение проектно-изыскательных работ от 15.05.2024г., техническое задание на проектирование объекта «Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», подписанное 5 июня 2024 Руководителем группы проектов ПАО «Нижнекамскнефтехим» Раковым С.Г. (представлено в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-П32, Раздел 1 «Пояснительная записка», Часть 2 «Исходно-разрешительные документы», том 1.2, Приложение А, инв. № 00053942).

В данном томе представлены технические решения по автоматизации и описание автоматизированных систем управления технологическими процессами производства этилбензола и стирола – ЭБСМ.

Настоящая книга разработана в составе проектной документации для проектируемого объекта «Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год».

Почтовый (строительный) адрес объекта капитального строительства: Российская Федерация, Республика Татарстан, Нижнекамский муниципальный район, город Нижнекамск, ул. Соболековская, ПАО «Нижнекамскнефтехим», вторая промышленная зона.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных, промышленной безопасности и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Состав и содержание проектной документации на ИСУБ ЭБСМ соответствует постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. от 10.12.2014) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и Градостроительному кодексу Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Лист	4
Инов. № подл.	00053429									НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	

Разработка инфраструктуры производства этилбензола и стирола, систем, сетей и оборудования предусмотрена в соответствии с требованиями российских норм и правил, международных норм и стандартов, если их требования оказываются более строгими по сравнению с российскими стандартами.

Проектной документацией предусмотрено, что ИСУБ ЭБСМ строится на базе микропроцессорной техники, объединённой в единый программно-технический комплекс, обеспеченный необходимыми свидетельствами обеспечения единства средств измерений в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596-2002 на основании Федерального закона РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года, а также сертификатами соответствия техническим требованиям, установленными Техническими регламентами Таможенного Союза.

Полный перечень нормативной документации, положением и требованиям которой соответствуют принятые в проектной документации решения, представлен в перечне нормативной документации настоящего тома.

1.3 Границы проектирования

Объекты управления ИСУБ ЭБСМ находятся в границах проектной площадки. Проектом предусматривается размещение оборудования ИСУБ ЭБСМ в проектируемых зданиях и сооружениях. Подключение внешних интерфейсов ИСУБ ЭБСМ производится согласно технических условий, выданных Заказчиком.

Контроль и управление объектами производства ЭБСМ предусматривается централизованно из помещения 102 Операторная существующего здания операторной производства полипропилена (титул 005). Решения по размещению и подключению проектируемого оборудования ИСУБ ЭБСМ в помещении «Операторная» выполнены согласно исходных данных, предоставленных Заказчиком.

Техническое перевооружение осуществляется Заказчиком в существующей аппаратной 626/2 по техническим условиям, предоставленным службой эксплуатации Заказчика. Объем технического перевооружения будет выполнен до начала этапа ввода в эксплуатацию объекта «Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год».

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл. 00053429						Лист 5
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

2 ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Цели создания и назначения системы

ИСУБ ЭБСМ предназначена:

- для автоматизированного контроля и управления в режиме реального времени технологическим процессом и состоянием оборудования технологических производств;
- для 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 устройства в автоматическом режиме или по инициативе оперативного персонала;
- для дистанционного управления в рабочем режиме и нештатных ситуациях, распознавания предаварийных ситуаций и предоставления информации на вышестоящий уровень;
- для целевого применения, как законченное изделие под определенный объект автоматизации: производство ЭБСМ.

Целями создания системы является обеспечение:

- работы технологических объектов с высоким уровнем надежности при наиболее рациональных режимах в рамках плановых и технологических ограничений;
- оптимального управления технологическими объектами;
- эффективной загрузки технологического оборудования;
- локализации нештатных ситуаций и оперативного управления в нештатных ситуациях;
- безопасной эксплуатации технологического оборудования;
- высокой экологической безопасности производства.

Обеспечение надежности работы и безопасности эксплуатации производства ЭБСМ должно достигаться в результате строгого соблюдения технологии эксплуатации, распознавания аварийных ситуаций и их предотвращения.

Поставленные цели достигаются за счет:

- повышения точности поддержания технологических режимов при помощи автоматических систем регулирования и применения современных средств автоматизации и обработки информации;
- автоматического контроля за действиями производственного персонала, запрету несанкционированных и ошибочных действий персонала;
- минимизации вероятности развития аварийных ситуаций, их распознавания и предотвращения с помощью системы противоаварийной защиты (ПАЗ) в автоматическом режиме;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00053429							Лист
										6
				NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

- аппаратной и программной избыточности, резервирования критичных для функциональной безопасности компонентов системы;
- снижения трудозатрат производственного персонала в результате автоматизации функций контроля и управления технологическими процессами и оборудованием;
- улучшения условий труда за счёт централизации управления процессом с рабочих мест производственного персонала, разнообразного и удобного представления информации о ходе технологического процесса;
- выявления предаварийных и аварийных ситуаций в автоматическом режиме;
- автоматической диагностики состояния технических и программных средств систем управления, диагностики состояния технологического оборудования;
- использования специализированной системы диагностики и контроля состояния контрольно-измерительных приборов и автоматики;
- автоматизации взаимосвязанного решения технологических задач на основе единой базы данных;
- сокращения простоя оборудования, вызванного ложными срабатываниями ПАЗ.

2.2 Объекты автоматизации

Объекты производства ЭБСМ на площадке ПАО «Нижнекамскнефтехим», как объекты управления, представляют собой технологический комплекс, предназначенный для производства этилбензола (ЭБ) и стирола-мономера (СМ).

Производство состоит из двух последовательных производств ЭБ – мощностью 350 тыс. год и СМ – мощностью 400 тыс. в год каждая.

В качестве готовой продукции на ЭБСМ вырабатываются:

- стирол-мономер;
- этилбензол.

Функциональное назначение объекта капитального строительства: производство ЭБ и СМ, промежуточное хранение и отгрузка конечного продукта на переработку на последующих по цепочке производствах ПАО «Нижнекамскнефтехим».

Обеспечение достаточной вместимости и производительности систем хранения и отгрузки ЭБСМ выполнено в соответствии с требованиями к непрерывному производству ЭБСМ и отгрузке СМ в непрерывном режиме на действующее производство полистирола.

Вид строительства – новое строительство.

Режим работы производства – непрерывный, круглогодичный, 8000 часов в год. Межремонтный период принят один раз в четыре года.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00053429							Лист
										7
				NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

Проектом предусматривается автоматизация объектов:

- синтез этилбензола секция 100 (титул 1101);
- дистилляция этилбензола секция 200 (титул 1102);
- синтез стирол мономера секция 300 (титул 1103);
- дистилляция стирол мономера секция 400 (титул 1104);
- система вспомогательного оборудования секция 600 (титул 1106);
- наружные сети водоотведения (ЭБСМ) (титул 1814).

Основные положения по технологии производства изложены в пункте 4.7 документа NKNH21002-ПС-ЭБСМ-П31, раздел 1 «Пояснительная записка», часть 1 «Текстовая часть», том 1.1, инв. № 00053941.

Описание работы технологических производств представлено в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.1, раздел 6, часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», книга 1 «Текстовая часть», том 6.2.1, инв. № 00053423.

Объем автоматизации технологических производств приведен на технологических схемах и схемах автоматизации в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.4, раздел 6, часть 2 «Производство этилбензола и стирол-мономера», книга 4 «Автоматизация», том 6.2.4, инв. № 00053420.

Технологическое оборудование объектов производства ЭБСМ располагается на открытых площадках и в производственных помещениях. Объекты управления периодически и непрерывно действующие, с обращающимися взрывопожароопасными средами ИАТ1, ИАТ2, ИАТ3 ИВТ2, ИВТ3, ИСТ3 по ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) и поднадзорны Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору России (Ростехнадзору) на основании Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Описание работы объектов водоснабжения приведено в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС2.2.1, раздел 5, подраздел 2 «Система водоснабжения», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», книга 1 «Текстовая часть», том 5.2.2.1, инв. № 00053345.

Объем автоматизации объектов водоснабжения приведен на функциональных схемах системы водоснабжения в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС2.2.3, раздел 5, подраздел 2 «Система водоснабжения», часть 2 «Производство этилбензола и стирол-мономера», книга 3 «Автоматизация системы водоснабжения», том 5.2.2.3, инв. № 00053411.

Описание работы объектов водоотведения приведено в разрабатываемом томе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС3.2.1, раздел 5, подраздел 3 «Система водоотведения», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», книга 1 «Текстовая часть», том 5.3.2.1, инв. № 00053349.

Объем автоматизации объектов водоотведения приведен на технологических схемах и схемах автоматизации системы водоотведения в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС3.1.3, раздел 5, подраздел 3 «Система водоотведения»,

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм. № подл.	00053429	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						Лист
											8
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 3 «Автоматизация системы водоотведения», том 5.3.1.3, инв. № 00053412.

Описание работы объектов отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха приведено в разрабатываемом томе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС4.2.1, раздел 5, подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети», часть 2 «Производство этилбензола и стирол-мономера», книга 1 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», том 5.4.2.1, инв. № 00052142.

Объем автоматизации объектов отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха приведен на функциональных схемах автоматизации системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС4.2.2 раздел 5, подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети», часть 2 «Производство этилбензола и стирол-мономера», книга 2 «Автоматизация системы отопления, вентиляции и кондиционирование воздуха», том 5.4.2.2, инв. № 00053417.

2.3 Уровень автоматизации

Для контроля и управления объектами автоматизации производства ЭБСМ предусмотрено создание модернизируемой и масштабируемой интегрированной автоматизированной системы управления и безопасности (далее ИСУБ ЭБСМ), построенной на базе микропроцессорной техники и основанной на цифровой электронной технологии.

ИСУБ ЭБСМ обеспечивает автоматизированный диалоговый режим контроля и управления объектами в режиме реального времени без постоянного присутствия персонала в зоне оборудования, необходимые скорость, точность, качество контроля и регулирования параметров, безопасные условия труда для персонала, целостность оборудования и безопасность окружающей среды.

ИСУБ ЭБСМ представляет собой распределенную (по функциям и территориально), многофункциональную, информационно-измерительную и управляющую систему, построенную по иерархическому принципу, с использованием стандартных протоколов межуровневого обмена данными, способную к расширению и интеграции с другими системами, а также с вышестоящим уровнем управления.

Учитывая высокий уровень риска при управлении технологическими процессами объектов производства ЭБСМ, имеющими в своем составе блоки первой и второй категории взрывоопасности, согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств".

ИСУБ ЭБСМ состоит из:

- распределенной системы управления (PCY), осуществляющей оперативный контроль и управление технологическими процессами;
- системы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ), повышенного, заранее определенного уровня надежности, осуществляющей безаварийное приведение процесса к рабочему (регламентному) режиму или к его остановке, и

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
	Инав. № подл.									00053429

реализованной на базе программно-технического комплекса повышенной надежности. Основные функции безопасности (остановка оборудования, закрытие/открытие арматуры и т. д.) выполняются независимо от работоспособности РСУ;

- системы контроля загазованности (СКЗ), предназначенной для контроля загазованности воздушной среды в пределах контролируемой зоны, сигнализации и оповещения о нештатной ситуации;

- автоматизированной системы пожарной сигнализации и пожаротушения (АСПСИПТ);

- локальных систем автоматизированного управления (ЛСАУ) интегрированных в РСУ, комплектно-поставляемых с блочным оборудованием (включая системы узлов коммерческого учета);

- системы управления активами предприятия (IAMS), обеспечивающей централизованное (из помещения инженерных станций) контроль и обслуживание интеллектуально полевого оборудования посредством подключений по протоколу HART;

- системы усовершенствованного управления технологическими процессами (СУУТП).

ИСУБ ЭБСМ взаимодействует со следующими системами, не входящими в её состав:

- стационарной системой мониторинга динамического оборудования (ССМД);
- компьютерного тренажерного комплекса;
- автоматизированной системой управления электроснабжением (АСУЭ);
- автоматизированной системой оперативного диспетчерского управления (АСОДУ).

Распределенная система управления предназначена для непрерывного контроля за ходом технологических процессов и состоянием оборудования, дистанционного управления в регламентном режиме и нештатных ситуациях, поддержания рабочих параметров технологических процессов и оборудования в заданных границах безопасным, надёжным и прогнозируемым образом, предоставления информации о ходе технологических процессов, мониторинга и поддержания качества продукта в заданных пределах, предоставления производственных отчетов и диагностических сведений об оборудовании, позволяющих планировать операции техобслуживания, обеспечения обмена данными с другими автоматизированными системами завода.

Система противоаварийной защиты предупреждает возникновение аварийных ситуаций при недопустимом отклонении значений технологических параметров, определяющих взрывоопасность процесса, а также при аварийном снижении давления воздуха КИП, потере электроснабжения, при пожаре, при обнаружении предельных значений загазованности воздушной среды производственных зон, и обеспечивает перевод технологических процессов в безопасное состояние по заданной программе. Логические решающие устройства ПАЗ представляют собой программируемые электронные устройства, сертифицированные на требуемый

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00053429						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							10

уровень эксплуатационной безопасности и надёжности (SIL). Таким образом, обеспечивается защита персонала, окружающей среды и имущества. ПАЗ выполняет аварийный останов в соответствии с технологическими схемами причинно-следственных связей и описанием блокировок.

Система контроля загазованности является составной частью обеспечения безопасности при любых выбросах газов в целях защиты персонала, окружающей среды и имущества. СКЗ осуществляет непрерывный мониторинг объектов и инициирует защитные меры и операции перевода технологических процессов в безопасное состояние согласно схемам причинно-следственных связей.

Автоматизированная система пожарной сигнализации и пожаротушения является составной частью обеспечения безопасности при пожароопасных ситуациях. АСПСиПТ осуществляет непрерывное обнаружение задымления и пожара, инициирует защитные меры по пожаротушению и перевода технологических процессов в безопасное состояние согласно схемам причинно-следственных связей. АСПСиПТ взаимодействует с системой обнаружения пожара адресного типа (дымовых и тепловых извещателей, ручных пожарных извещателей). Подробное описание приведено в документе НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ПБ2.1, раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», книга 1 «Текстовая часть», том 9.2.1, инв. № 00053339.

Система управления активами предприятия на базе протокола HART обеспечивает инфраструктуру для профилактической диагностики и дистанционной калибровки приборов КИП, сводя тем самым к минимуму необходимость выполнения ручной диагностики и калибровки интеллектуальных КИП и регулирующих клапанов на местах установки устройств в ручном режиме. Данные, полученные с помощью дистанционной диагностики, используют для разработки графиков планового техобслуживания.

Система усовершенствованного управления технологическими процессами предназначена для анализа технологических режимов в режиме реального времени и информационного обеспечения персонала возможными изменениями технологических параметров по результатам компьютерного моделирования.

Структура проектируемой ИСУБ ЭБСМ обеспечит возможность наращивания функций и адаптации к возможным изменениям диапазонов измерения параметров без внесения значительных изменений в программное обеспечение силами штатного персонала, прошедшего необходимое обучение.

Компьютерный тренажерный комплекс используется для обучения персонала и позволяет им получить опыт управления оборудованием в различных технологических режимах. С помощью тренажерного комплекса эксплуатационный персонал получает возможность с необходимой периодичностью и без риска для безопасности производства отрабатывать редко возникающие действия или действия в исключительных обстоятельствах.

Стационарная система мониторинга динамического оборудования обеспечивает диагностику и анализ работы машинного оборудования и способствует прогнозированию технического обслуживания путем расчета эксплуатационных показателей за длительные промежутки времени.

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5
Инов. № подл.	00053429	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

Аналитическая система мониторинга и сбора данных предназначена для повышения производительности и надежности интеллектуальных анализаторов и обеспечения необходимого качества данных. Аналитическая система мониторинга и сбора данных выполняет сбор, хранение и анализ данных от технических устройств полной заводской готовности и имеет функции контроля рабочих характеристик анализаторов, обновления их конфигураций и иных сервисных задач, выполняемых дистанционно.

Система контроля непрерывных выбросов предназначена для определения концентраций газов/твердых частиц и объемов выбросов с применением аналитических методов расчета и приведения полученных результатов к виду, позволяющему проводить анализ в соответствии с экологическими стандартами. Система контроля непрерывных выбросов обеспечивает непрерывный контроль концентраций в выбросах таких веществ как: оксид углерода (СО), окислов азота (NOx), сухой и влажный О₂ для технических устройств полной заводской готовности.

Автоматизированная система управления электроснабжением предназначена для непрерывного автоматизированного контроля электротехнического оборудования, контроля нагрузки, расхода и качества электроэнергии, идентификации предаварийных ситуаций и предоставления информации производственному персоналу. Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения приведено в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1, раздел 5, подраздел 1 «Система электроснабжения», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», книга 1 «Текстовая часть», том 5.1.2.1, инв. № 00054449.

ИСУБ ЭБСМ обеспечит единое окно в процесс, информация от объектов управления будет выводиться на мониторы автоматизированных рабочих мест операторов в здании существующей операторной производства полипропилена (титул 005).

2.4 Централизация контроля и управления

Контроль и управление объектами производства ЭБСМ предусматривается централизовано из помещения операторного зала существующего здания Операторной производства полипропилена. Существующее отдельно стоящее здание Операторной производства полипропилена выполнено устойчивым к воздействию взрывной волны.

В операторном зале предусматривается круглосуточное присутствие обслуживающего персонала, обеспечивающего регламентное функционирование объектов производства ЭБСМ при использовании оборудования операторского интерфейса – АРМ операторов. Для контроля и управления объектами производства ЭБСМ предусматривается использование семи проектируемых АРМ.

Основное оборудование средств автоматизации, системные шкафы, коммутационные шкафы, серверные шкафы, системные блоки автоматизированных рабочих мест, шкафы вспомогательных систем и т. п. установлены в Аппаратной (титул 2201). Здание Аппаратной (титул 2201) проектируется устойчивым к воздействию взрывной волны.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00053429						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							12

Планы расположения оборудования средств автоматизации приведены в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР1.2, раздел 3 «Объемно-планировочные и архитектурные решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 2 «Графическая часть», том 3.1.2, инв. № 00053979 на следующих чертежах:

– план аппаратной (титул 2201) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР1.2-2201-АР-0001;

– план здания электроустановок (титул 2202) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР1.2-2202-АР-0001;

– план операторной (титул 005) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР1.2-005-АР-0001;

Планы расположения оборудования средств автоматизации приведены в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР2, раздел 3 «Объемно-планировочные и архитектурные решения», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», том 3.2, инв. № 00054153 на следующих чертежах:

– план анализаторной №1 (титул 1103) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР2-1103-АР-0001;

– план анализаторной №2 (титул 1104) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР2-1104-АР-0001.

2.5 Описание процесса деятельности

ИСУБ ЭБСМ обеспечивает надёжное и безаварийное функционирование объектов в заданном режиме. Отслеживание текущего режима работы оборудования и управление технологическим процессом осуществляется автоматически на основании заложенных алгоритмов управления.

Информация с объектов автоматизации собирается в контроллеры, обрабатывается и передаётся по каналам связи на вышестоящий уровень системы, где организованы АРМ операторов. На основании собранной информации и в зависимости от задания, полученного от вышестоящего уровня, контроллеры вырабатывают управляющие команды на исполнительные механизмы и устройства в соответствии с заложенными алгоритмами управления. С верхнего уровня контроллеры принимают команды дистанционного управления и параметры настройки.

На автоматизированных рабочих местах операторов, в удобной для восприятия форме, отображается текущий режим работы технологического оборудования, предупредительные и предаварийные сообщения системы, диагностическая информация о работоспособности комплекса технических средств, а также отчёты установленной формы с возможностью вывода на печать.

Оперативному персоналу предоставляется возможность дистанционного управления исполнительными устройствами с АРМ оператора. При этом команды управления, сформированные алгоритмами защит (блокировок), имеют приоритет перед любым другим командам управления технологическим оборудованием. Во время работы алгоритмов технологических защит и блокировок возможность управления отключается для тех исполнительных устройств, на которые в данный момент подаются команды управления от системы ПАЗ.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

На АРМ оперативного персонала предусмотрена возможность задания параметров режима работы оборудования. Предусмотрено временное отключение блокировок и защит из работы для профилактического обслуживания или замены контрольно-измерительных приборов. Срабатывание одной защиты ПАЗ не должно приводить к ситуации, требующей срабатывания другой защиты.

В алгоритмах срабатывания защит следует предусматривать возможность включения блокировки команд управления оборудованием, технологически связанным с аппаратом, агрегатом или иным оборудованием, вызвавшим такое срабатывание.

Эксплуатация оборудования происходит без постоянного присутствия обслуживающего персонала на технологическом блоке. Запуск, остановка, управление и контроль над работой оборудования осуществляется из помещения существующей операторной производства полипропилена (титул 005).

2.6 Условия эксплуатации средств автоматизации

Полевые средства автоматизации и оборудование ИСУБ ЭБСМ устойчиво функционируют при следующих условиях:

- для наружных производств:
 - 1) температурный диапазон – от минус 47 °С до плюс 40 °С в соответствии с СП 131.13330.2020;
 - 2) взрывоопасность – зона класса 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022;
 - 3) пожароопасность – Ан (согласно НПБ 105-03, СП 12.13130.2009).
- для помещения аппаратной:
 - 1) температурный диапазон – от плюс 10 °С до плюс 24 °С;
 - 2) относительная влажность – от 20 % до 80 % (при плюс 20 °С) без конденсации влаги;
 - 3) пожароопасность – В2, В3 (согласно НПБ 105-03, СП 12.13130.2009);
 - 4) среда нормальная (взрывобезопасная) по ГОСТ 31610.10-1-2022.
- для операторной:
 - 1) температурный диапазон – от плюс 22 °С до плюс 24 °С;
 - 2) относительная влажность – от 30 % до 60 % без конденсации влаги, как требует ГОСТ 12.1.005-88;
 - 3) пожароопасность – В3 (согласно НПБ 105-03, СП 12.13130.2009);
 - 4) среда нормальная (взрывобезопасная) по ГОСТ 31610.10-1-2022.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00053429						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							14

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.1 Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации

3.1.1 Общие сведения

На объектах управления используются серийные (промышленные) контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации отечественных и зарубежных Производителей, имеющие практику применения на подобных производствах.

Полевые средства автоматизации обеспечиваются следующими документами:

- сертификатом об утверждении типа средств измерений, включая методику выполнения измерений и методику выполнения поверки (для средств измерений);
- сертификатом соответствия/декларацией соответствия требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- сертификатом соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- сертификатом соответствия/декларацией соответствия требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- сертификатом соответствия/декларацией соответствия требованиям ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- сертификат соответствия/ декларацией соответствия требованиям ТР ЕАЭС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радио электроники»;
- сертификатом безопасности/декларацией безопасности с приложением руководства по безопасности согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ Р МЭК 61511-3-2018 (для устройств, участвующих в контурах безопасности);
- свидетельство о первичной поверке. Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;
- эксплуатационные документы на русском языке (руководства по монтажу и эксплуатации прибора, методика поверки, технический паспорт).

Тип контрольно-измерительных приборов (КИП) и метод измерений выбран в зависимости от технологических данных, таких как фаза измеряемого потока, скорость потока, давление, температура, плотность и вязкость для рабочих, минимальных и максимальных проектных условий. Учтены также режимы работы, выходящие за пределы нормальных рабочих условий, такие как запуск, пуско-наладка, предаварийные ситуации.

Электронные аналоговые измерительные преобразователи выбраны «интеллектуального» типа, со стандартным выходным токовым сигналом от 4 до 20 мА, совмещенным с HART протоколом (не ниже версии 7.2) с возможностью удаленного

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

							NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			15

конфигурирования, диагностики, отображения и настройки при помощи портативного коммуникатора. Датчики, где необходимо, применены со встроенными ЖК-индикатором.

Электронные средства измерений, размещаемые во взрывоопасных зонах класса 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022 для сред IIAT1, IIAT2, IIAT3 IIBT2, IIBT3, ICT3 по ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) имеют взрывозащищенное исполнение – преимущественно искробезопасная электрическая цепь (Exi), в обоснованных случаях – взрывонепроницаемая оболочка (Exd).

Соединительные коробки во взрывоопасных зонах имеют вид взрывозащиты Exi для искробезопасных цепей, Exe или Exd – для неискробезопасных цепей.

Использование измерительных преобразователей общих для систем ПАЗ и РСУ в блоках I, II категории взрывоопасности не применимо. Для системы безопасности используются независимые измерительные преобразователи.

Все единицы измерений технологических параметров выражены в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации, и соответствуют требованиям «Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 879 от 31 октября 2009 года и ГОСТ 8.417-2002, в части, не противоречащей этому положению.

Используемые средства измерения параметров технологического процесса, применяемые исполнительные механизмы, средства мониторинга воздушной среды производственных зон, решения по надежности и монтажу КИПиА, а также защита от атмосферных осадков и обогрев КИПиА подробно описаны в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.4 раздел 6 «Технологические решения», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», книга 4 «Автоматизация», том. 6.2.4, инв. №00053420.

3.1.2 Энергообеспечение средств и систем автоматизации

Система электропитания обеспечивает бесперебойную работу средств автоматизации в регламентных условиях и аварийных ситуациях.

В отношении обеспечения надежности электроснабжения оборудование ИСУБ ЭБСМ отнесено к особой группе электроприемников первой категории, в соответствии с требованиями ПУЭ (глава 1.2). Энергопотребление ИСУБ ЭБСМ обеспечивается от сдвоенной (с резервированием) системы бесперебойного питания (СБП) переменного тока (230 В, 50 Гц) с двумя не независимыми взаимно резервирующими электрическими цепями питания и с питанием от аккумуляторных батарей. Аккумуляторная батарея подобрана ёмкости достаточной для осуществления электропитания потребителей, обеспечивающих перевод технологических процессов в безопасное состояние, не менее тридцати минут при неисправности внешнего источника. Электроснабжение вспомогательного оборудования (сервисные розетки, освещение, охлаждающие вентиляторы), расположенного внутри шкафов ИСУБ ЭБСМ предусмотрено по третьей категории электроснабжения в соответствии с требованиями ПУЭ (глава 1.2).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429
Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№док	
Подп.	
Дата	
NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	
Лист	
16	

Качество электроэнергии соответствует требованиям ГОСТ 21552-84. Средства ИСУБ являются работоспособными при плавных и скачкообразных отклонениях напряжения от минус 15 до плюс 10 % и частоты до ± 1 Гц от номинального значения.

Электропитание слаботочных полевых средств автоматизации предусмотрено из шкафов ИСУБ ЭБСМ.

Для питания пневматических приводов запорной и регулирующей арматуры применяется осушенный воздух КИПиА от существующих сетей завода подготовленный по первому классу загрязненности по ГОСТ 17433-80 с температурой точки росы на 10 °С ниже абсолютной минимальной температуры зоны строительства.

Для обеспечения повышенной надежности работы систем автоматизации, управления, контроля и аварийной защиты технологических процессов и производственного оборудования для запорных арматур с пневмоприводом для регулирующих клапанов предусмотрены общие ресиверы воздуха КИП соответствующих установок с запасом воздуха 25 минут.

3.1.3 Заземление средств автоматизации

Электрические/электронные/микропроцессорные приборы и средства автоматизации, находящиеся под напряжением, имеют защиту от случайного прикосновения человека и имеют защитное заземление в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» и ГОСТ 12.1.030-81.

Проектом предусматриваются две системы заземления:

- система защитного заземления (зануления), сопротивление контура заземления не более 4 Ом;
- система функционального (приборного) заземления.

Предусмотрено разделение системы функционального (приборного) заземления на не искробезопасный и искробезопасный контуры. Объединение разных контуров функционального (приборного) заземления предусмотрено только в одной точке - на заземляющем устройстве.

Цепи функционального (приборного) заземления отделены (изолированы) от защитного заземления (зануления) внутри шкафов управления ИСУБ. Реализация контуров заземления выполнена в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1 раздел 5, подраздел 1 «Система электроснабжения», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», книга 1 «Текстовая часть», том 5.1.2.1 инв. № 00054449.

3.2 Решения по структуре системы

ИСУБ ЭБСМ представляет собой открытую, масштабируемую систему с использованием стандартных протоколов межсетевого обмена, способную к расширению и интеграции с вышестоящим уровнем управления и локальными системами управления.

Учитывая высокий уровень риска при управлении технологическими процессами производства ЭБСМ, имеющей в своем составе блоки первой и второй категорий взрывоопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

						NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		17

промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», проектируемая ИСУБ ЭБСМ функционально разделена на:

- распределенную систему управления (PCY), служащую для оперативного контроля и управления технологическими процессами;
- аппаратно выделенную систему противоаварийной защиты (ПАЗ), служащую для реализации функций безопасности процесса и оборудования;
- систему контроля загазованности (СКЗ), реализованной на той же аппаратной и программной платформе, что и ПАЗ, но функционирующей отдельно и независимо от остальных систем ИСУБ;
- автоматизированную систему пожарной сигнализации и пожаротушения (АСПСИПТ);
- локальные системы автоматизированного управления (ЛСАУ);
- систему управления активами предприятия (IAMS);
- систему усовершенствованного управления технологическими процессами (СУУТП).

Также, с ИСУБ взаимодействуют следующие системы:

- стационарные системы мониторинга динамического оборудования (ССМД);
- компьютерный тренажерный комплекс, полностью аппаратно изолированный от ИСУБ;
- автоматизированная система управления электроснабжением (АСУЭ);
- автоматизированная система диспетчерского управления (АСОДУ).

В данной книге представлены проектные решения по системам PCY, ПАЗ, СКЗ обеспечивающие безопасную эксплуатацию опасного производственного объекта, предупреждение аварий и готовность персонала к локализации и ликвидации последствий аварий.

Комплекс технических средств PCY и ПАЗ разработан на базе серийно выпускаемых технических средств, имеющих положительный опыт использования на аналогичных объектах автоматизации. Состав и решения по комплексу технических средств описаны в разделе 5 настоящей книги.

В ИСУБ ЭБСМ предусмотрены следующие уровни контроля и управления:

- полевой уровень (нижний уровень ИСУБ) – уровень функционирования полевых КИП, включающий датчики контроля параметров, исполнительные устройства, управляемые электроприводы, средства комплектной автоматики оборудования. Пользователем системы на этом уровне должен являться производственный персонал, осуществляющий наладку, профилактические работы и периодическое обслуживание технологического оборудования и полевых КИП;
- уровень процесса (средний уровень ИСУБ) – уровень функционирования автоматизированных систем управления, включающий оборудование станций

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

18

управления технологическим процессом и противоаварийной защиты оборудования. Пользователем системы на этом уровне должен являться производственный персонал, осуществляющий диагностику, ремонт и профилактические работы;

– уровень управления (верхний уровень ИСУБ) – уровень функционирования автоматизированных технологических объектов, включающий персональные компьютеры промышленного исполнения, принтеры, резервированную управляющую сеть, соединяющую уровень управления и уровень процесса. Пользователем системы на данном уровне должен являться производственный персонал, осуществляющий оперативное управление технологическими процессами объектов основного производственного назначения и вспомогательных объектов производства ЭБСМ.

На полевом уровне реализуются функции управления работой конкретного технологического оборудования для поддержания параметров процесса в заданных границах технологического регламента, сигнализация неисправностей, защита оборудования.

На уровне управления системы должны обеспечиваться:

- возможность интеграции для обмена необходимой информацией;
- выбор и задание уставок режимов работы конкретных аппаратов;
- оперативный контроль и анализ хода технологического процесса и состояния оборудования;
- дистанционное управление оборудованием в нормальном режиме и нештатных ситуациях;
- соблюдение заданных технологических режимов;
- регистрация параметров и аварийных ситуаций;
- защита от несанкционированного доступа;
- целостность информации и баз данных;
- архивирование информации;
- генерация и печать технологических отчётов и аварийных сообщений.

Сеть передачи данных в ИСУБ основана на стандарте Ethernet по резервированному оптоволоконному кабелю.

Резервированная сеть управления ИСУБ ЭБСМ основана на стандарте Ethernet с топологией построения сети резервированная «звезда». Сеть управления, сеть безопасности, информационная сеть и сеть обмена технологическими данными физически изолированы друг от друга.

Прокладка внутриплощадочных ВОЛС выполняется по технологическим эстакадам в закрытых перфорированных кабельных коробах.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

19

В отдельные ЛСАУ выделяются следующие системы и оборудование:

- ОВКВ анализаторной №1 (титул 1103);
- ОВКВ анализаторной №2 (титул 1104).

Структурная схемы комплекса технических средств ИСУБ представлена в Приложении А данного тома.

Количество сигналов, подключаемых к ИСУБ ЭБСМ с разделением по системам приведено в табличной форме в Приложении Б.

3.3 Решения по режимам функционирования комплекса технических средств и диагностики

ИСУБ ЭБСМ работает круглосуточно и круглогодично в реальном времени и обеспечивает следующие режимы функционирования (кроме компонент и подсистем, по сути организации которых предполагается периодическая инициализация):

- автоматический;
- автоматизированный:
 - 1) ручной (дистанционно из операторной);
 - 2) ручной (по месту);
 - 3) диалоговый.

Уровень контроля и автоматизации объекта обеспечивает ее безаварийную работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала непосредственно у технологического оборудования.

В автоматическом режиме система обеспечивает работу технологического оборудования в регламентном режиме с учетом текущего состояния оборудования по заданным алгоритмам. На АРМ операторов доступны функции просмотра информации. Автоматический режим является основным режимом работы ИСУБ ЭБСМ.

В автоматизированном режиме выполняются все те же функции, что и в автоматическом. Кроме того, оператор имеет возможность дистанционно управлять с АРМ исполнительными механизмами с учетом необходимых технологических блокировок. Автоматизированный режим работы используется при пуске и выводе оборудования на регламентный режим работы, изменениях режимов работы, плановых остановках. Переход с автоматического режима в автоматизированный происходит без потери информации.

При автоматизированном (дистанционном) режиме управление объектами основного производственного назначения и вспомогательными объектами должно осуществляться из помещения существующего здания Операторной производства полипропилена. В этом режиме системы должны контролировать состояния объектов управления и представлять операторам технологической установки и операторам вспомогательных объектов текущую информацию о процессах, а также информацию о возникновении предаварийных и аварийных ситуаций и нарушениях режимов технологических процессов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							20

В ручном режиме (по месту) управление технологическими процессами и оборудованием осуществляется эксплуатационным персоналом непосредственным воздействием вручную на исполнительные механизмы, отключенные от дистанционного управления, при этом система осуществляет контроль состояния исполнительных механизмов и технологических параметров процессов. Ручной режим применяется при проведении ремонтов технологического оборудования, а также при ограничениях выполнения функций системы из-за отключения части программно-технических средств при ремонтах или авариях.

В диалоговом режиме производственный персонал должен иметь возможность с помощью операторского интерфейса изменять значения параметров специального программного обеспечения, таких как:

- уставки и диапазоны регулирования технологических параметров;
- условия и/или границы автоматического срабатывания защит;
- характеристики технологических продуктов, например, плотность, и т. д.

Переключение в ручной режим работы автоматически регистрируется системой, и учитывается при реализации алгоритмов управляющих функций.

Проверка правильности функционирования технических средств ИСУБ осуществляется согласно эксплуатационной документации.

При вводе в действие ИСУБ обслуживающий персонал должен руководствоваться должностными инструкциями и руководством оператора, а также документацией, поставляемой вместе с программно-техническими средствами.

В процессе функционирования возможны следующие режимы:

- режим нормального функционирования, характеризуемый полной готовностью всего ПТК, деятельность оперативного персонала сводится к контролю общего состояния технологических процессов и объектов автоматизации;

- пусковой режим, характеризуемый инициализацией КТС и загрузкой прикладного программного обеспечения, как на серверах, рабочих станциях, так и в управляющих процессорах. Этот режим имеет место при запуске или перезапуске системы;

- режим останова характеризуется полной остановкой работы системы, отключением электропитания КТС и переводом технологического объекта на ручное управление;

- режим частичного отказа КТС, характеризуемый тем, что в работу вводятся резервы КТС, обеспечивающие выполнение всего предусмотренного техническим процессом объема функций, либо это отказ части функций, не влекущий за собой опасности возникновения аварийной ситуации на объекте;

- режим полного отказа КТС, характеризуется полным отказом КТС при котором выполняется безопасный останов объекта, отключение питания технологического оборудования, обеспечивается переход на ручное управление до восстановления работоспособности. Останов оборудования и восстановление работоспособности системы должны проходить согласно регламенту, установленному на объекте.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

21

Режим частичного отказа КТС возникает:

- при отказе основного оборудования системы при наличии резервного. При этом работа не нарушается за счет автоматического переключения с вышедшего из строя оборудования на резервное. В этом случае необходимо заменить вышедшие из строя устройства на идентичные;

- при отказе одного из АРМ операторов производства ЭБСМ. В данном случае прекращается выполнение функций дистанционного управления и визуализации информации с отказавшей станции. Остальные АРМ продолжают работу в нормальном режиме. Работа оборудования среднего уровня системы не нарушается.

- при отказе всех АРМ операторов производства ЭБСМ. В данном случае прекращается выполнение функций дистанционного управления и визуализации информации для производства ЭБСМ. Обеспечивается автономная работа среднего уровня автоматизации;

- при отказе АРМ инженера АСУ ТП. Прекращается выполнение функций данной станции: конфигурирование, настройка ПО. Остальные функции системы выполняются без изменений, работоспособность систем не нарушена;

- при отказе АРМ инженера КИПиА. Прекращается выполнение функций данной станции: конфигурирование, настройка и обслуживание интеллектуальных датчиков. Остальные функции системы выполняются без изменений;

- при отказе коммутаторов верхнего уровня ИСУБ. Прекращается передача данных на верхний уровень, выполнение функции вывода на печать, теряется связь между серверами и рабочими станциями, прекращается выполнение функции дистанционного управления и визуализации информации. Обеспечивается автономная работа оборудования уровня САУ в автоматическом режиме;

- при отказе коммутаторов уровня САУ. Теряется связь верхнего уровня ИСУБ с узлом сети уровня САУ. Обеспечивается автономная работа оборудования отсоединившегося узла уровня САУ в автоматическом режиме;

- при отказе модуля ввода-вывода. В подобной ситуации теряется связь с датчиком или исполнительным механизмом до момента восстановления работоспособности модуля. Отказ модуля ввода-вывода не приводит к использованию недостоверной информации для функций контроля и управления.

Режим полного отказа КТС локальной САУ возникает:

- при отказе основного и резервного контроллеров шкафа управления уровня ЛСАУ;

- при отказе основного и резервного источников питания шкафов ЛСАУ.

ИСУБ обеспечивает диагностику, как технологического оборудования, так и своих программно-технических средств. К диагностике технологического оборудования относится:

- определение неисправности задвижки, клапана, насоса при отказе в управлении (за отведенное время не выполняется пуск, стоп, закрытие, открытие и т. д.);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

22

– получение диагностической информации от средств внутренней диагностики технологического узла (дискретные сигналы, Modbus TCP и HART-протоколы).

К диагностике программно-технических средств относится:

– определение исправности датчиков и их линий связи (контроль на обрыв и короткое замыкание, расширенная диагностика по HART-протоколу);

– системные сообщения от программируемого логического контроллера содержащие коды ошибок, в том числе программных, локализации отказа до уровня модуля;

– сигналы от датчиков открытия шкафа;

– сигналы работы системы вентиляции шкафа;

– сигналы от блоков питания внутри шкафа («в работе», «авария»);

– сигналы от систем гарантированного питания;

– служебные сигналы от коммутаторов сети передачи данных.

Диагностика осуществляется непрерывно в автоматическом режиме.

Информация о работоспособности отображается в виде:

– индикаторов, встроенных в технические средства;

– сообщений, отображаемых на станциях операторов.

В алгоритмах управления исключено влияние неисправностей КТС на ход технологического процесса.

3.4 Решения по численности, квалификации и функциям персонала

Ремонт, сопровождение и сервисное обслуживание программно-технического комплекса ИСУБ производства ЭБСМ предусматривается осуществлять персоналом цеха КИПиА, а именно Инженера по АСУ ТП. Инженер по АСУ ТП относится к категории специалистов.

Характеристика работ:

– осуществляет сопровождение программно-технических средств ИСУБ и автоматизированных систем;

– проводит следующие действия по корректировке (при необходимости) программно-технических средств автоматизированных систем:

1) изменение конфигурации системы при добавлении (удалении) и замене датчиков и исполнительных механизмов;

2) дополнение модулей и/или контроллеров;

3) задание (изменением конфигурации) стандартных или индивидуальных алгоритмов обработки входных-выходных переменных процесса, регулирования, сигнализации, изменение шкалы, границы сигнализации, защит;

4) выполнение расчетов любой сложности;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

23

- 5) корректировку графических экранов, дополнение видеограмм;
 6) корректировку и/или дополнение отчетных печатных документов.

– изучает причины отказов и нарушений в системах, разрабатывает предложения по их устранению и предупреждению, по повышению качества и надежности автоматизированных систем;

– изучает автоматизированные системы, разработанные проектными организациями и действующие на других предприятиях, с целью использования передового опыта проектирования и эксплуатации;

– определяет возможность использования готовых программных продуктов;

– оказывает методическую помощь в подготовке данных для автоматизированных систем по оформлению необходимых документов и расшифровке информации, обработанными средствами вычислительной техники;

– ведет формуляры на автоматизированные системы.

Должен знать:

– постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по вопросам автоматизации технологических процессов;

– перспективы технического развития предприятия;

– производственную и организационную структуру предприятия;

– особенности аппаратного и программного обеспечения и правила их эксплуатации;

– средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;

– порядок и методы планирования работ по автоматизации технологических процессов;

– порядок разработки и оформления технической документации;

– передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов;

– основы трудового законодательства;

– правила и нормы охраны труда.

Требования к квалификации по разрядам оплаты: требуется высшее образование по специальности или опыт выполнения аналогичных работ не менее трёх лет, дополнительное образование по применяемым программно-техническим средствам ИСУБ с подтверждением прохождения квалификационного тестирования.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

24

4 ФУНКЦИИ И КОМПЛЕКСЫ ЗАДАЧ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ СИСТЕМОЙ

ИСУБ ЭБСМ выполняет комплекс взаимосвязанных функций и комплексов задач, таких как:

- сбор и первичную обработку информации от процесса и персонала;
- распределение информации по уровням, функциям, средствам представления;
- автоматическое с заданной периодичностью, а также по запросу, измерение, регистрация и отображение текущих значений технологических параметров;
- разграничение функций и уровня доступа к информации для пользователей;
- сигнализацию состояния исполнительных механизмов и вращающегося оборудования (автоматический независимый вывод на монитор и печать);
- автоматический контроль состояния технологических процессов, предупредительная сигнализация отклонений технологических параметров от установленных пределов;
- автоматическое протоколирование нарушений заданных режимов работы оборудования и отклонений параметров от нормы;
- запоминание первопричины аварийной остановки;
- автоматическую регистрацию и протоколирование событий с указанием времени, и даты основных параметров, последовательности событий, всех нарушений норм технологического регламента и действий персонала;
- составление отчетов и режимных листов и вывод их на печать;
- архивирование информации;
- подготовка информации для обмена с внешними системами;
- сигнализация о наличии напряжения на рабочем и резервном вводах электроснабжения;
- сигнализация о переходе на питание от резервного источника питания.

Алгоритмическое выполнение отдельных автоматических информационных функций (или автоматической части автоматизированных информационных функций) осуществляется путем решения задачи первичной обработки и контроля измерений параметров в состав функций которой входят:

- фильтрация измерений от помех;
- контроль достоверности;
- выдача другим задачам последнего достоверного значения;
- контроль выхода параметра за установленные технологические и аварийные границы;
- возможность временного ввода фиктивного значения параметра вместо измеренного значения на период наладки задач или ремонта датчика;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

25

- анализ полученных измерений;
- переключение дублируемого ответственного параметра на резервный датчик при недостоверности основного;
- подготовка информации для обмена и автоматический обмен информацией с подчиненными и смежными системами.

В рабочих условиях ПТК обеспечивает возможность выполнения следующих действий:

- добавление (удаление), замена датчиков («горячая» замена);
- добавление (удаление), замена исполнительных механизмов («горячая» замена);
- дополнение (замену) модулей и/или контроллеров («горячая» замена);
- задание (конфигурацией) стандартных или индивидуальных алгоритмов обработки входных/выходных переменных процесса, регулирования, сигнализации;
- изменение шкалы, границы сигнализации, защит (в границах санкционированного доступа);
- выполнение расчетов;
- корректировку графических экранов;
- корректировку и/или дополнение отчетных печатных документов.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл. 00053429								Лист 26
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	

5 РЕШЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

5.1 Решения по структуре комплекса технических средств и размещению комплекса технических средств на объекте

5.1.1 Описание структуры комплекса технических средств РСУ/ПАЗ/СКЗ

Состав основных технических средств системы:

- автоматизированные рабочие места оперативного персонала OWS 100...OWS 106, располагаемые в пультах управления – 7 шт.;
- обзорные настенные дисплеи 55" в количестве 3 шт. со станцией управления DWS 101;
- станция управления обзорными дисплеями DWS 101 – 1 шт.;
- матричная панель ПАЗ и АСПСиПТ SCP101– 1 шт.;
- принтер настольный АЗ PRN101(цветной) – 1 шт.;
- универсальные рабочие станции EWS 101 и EWS 102 – 2 шт.;
- инженерные рабочие станции (мобильные) – 2 шт.
- шкафы ИСУБ сетевые TSP 100, TSP 101 для организации сетевой инфраструктуры – 2 шт.;
- шкафы ИСУБ серверные ICP 100...ICP105 для размещения серверного оборудования – 5 шт.;
- шкафы СР 100...СР 103 операторских и универсальных рабочих станций для размещения системных блоков АРМ – 3 шт.;
- шкафы системные РСУ DCP 100...DCP113 – 14 шт.;
- шкафы системные ПАЗ, СКЗ, АСПСиПТ – SCP 100...SCP 107 – 8 шт.;
- шкафы кроссово- барьерные ССР 100...ССР 129 – 30 шт.;
- средства интеграции для передачи данных в смежные системы через выделенную сеть обмена технологическими данными по OPC протоколу;
- средства синхронизации времени по протоколу NTP;
- средства архивирования;

В состав стандартного АРМ оператора входит:

- два монитора с диагональю экрана не менее 24" и с соотношением сторон 16:9;
- компьютерная клавиатура;
- манипулятор типа «мышь» (механический манипулятор преобразующий движение руки в управляющий сигнал);
- принимающий и передающий блок KVM удлинителя, который служит для передачи сигнала по витой паре от системного блока к монитору, клавиатуре, «мышь», аудиоколонкам и USB устройству;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

27

- сетевые карты;
- программное обеспечение АРМ оператора.

В качестве инженерных рабочих станций инженерами по АСУ ТП используются мобильные устройства (ноутбук) с установленным набором специализированного программного обеспечения для выполнения соответствующих инженерных функций и универсальные рабочие станции EWS 101 и EWS 102 в здании Аппаратной титул 2201. Мобильное устройство (ноутбук) с установленным специализированным программным обеспечением может использоваться инженером по КИП для доступа к системе управления активами предприятия (IAMS).

В операторной на каждом пульте управления оператора располагаются два АРМ ИСУБ. Конструкция мебели и ширина стола пульта управления допускает разместить два монитора один над другим на левой стороне стола и два монитора один над другим на правой стороне стола. Перед каждой парой мониторов находятся клавиатура и манипулятор. Клавиатуры, располагаемые на одном столе, визуально различаются размерами и цветом клавиш. На столе начальника смены располагается один АРМ ИСУБ и предусмотрено свободное место для размещения оборудования корпоративной сети. Размещение пультов управления, мебели и оборудования в операторном зале будет уточнено при разработке рабочей документации.

Сервера, автоматизированные рабочие места и сетевые устройства объединены дополнительно отдельной нерезервированной информационной сетью на основе стандарта TCP/IP. Информационная сеть предназначена для меж серверного обмена информацией, в том числе для целей долговременного архивирования, доступа к принтерам и синхронизации времени от сервера точного времени.

Линии связи, организованные по протоколу Modbus RTU, используется для передачи данных от ЛСАУ в контроллеры РСУ.

5.1.2 Описание структуры комплекса технических средств АСПСиПТ

Нижним уровнем для системы АСПСиПТ являются технические средства обнаружения пожара адресного типа, устанавливаемые в помещениях зданий и сооружений. Указанные технические средства обнаружения пожара в контролируемых помещениях зданий и сооружений подключаются к ППКиУП.

По виду информации о пожароопасной ситуации в защищаемых помещениях, передаваемой между ППКиУП и другими техническими средствами пожарной сигнализации, запроектированные ППКиУП относятся к комбинированным приборам с возможностью приема как аналоговых, так и дискретных сигналов.

Запроектированные ППКиУП являются универсальными приборами модульной конструкции. Модульная конструкция позволяет легко подбирать конфигурацию ППКиУП с помощью различных модулей: интерфейсных модулей и модулей ввода-вывода.

ППКиУП, проводя периодический опрос автоматических и ручных пожарных извещателей, включенных в адресный шлейф сигнализации, регистрирует состояние извещателей, формирует и передает необходимую информацию по сети передачи данных на узловые ППКиУП, размещаемые в Аппаратной (титул 2201), здании

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

28

электроустановок (титул 2202), здании электроустановок (титул 2203), складе готовой продукции (титул 3404) и насосной противопожарного водоснабжения (титул 2302).

В дежурном режиме проводится опрос устройств, включенных в адресный шлейф сигнализации, а также контроль наличия связи и состояния адресных извещателей. В случае обрыва адресного шлейфа при помощи изоляторов короткого замыкания, встроенных в автоматические и ручные пожарные извещатели, изолируется поврежденный участок без нарушения работоспособности остальных участков, функционирующих как два адресных радиальных шлейфа сигнализации. ППКиУП в случае обрыва или короткого замыкания сегмента адресного шлейфа сформирует сообщение «Нет связи». После возобновления обмена по двухпроводной линии связи будут сформированы сообщения «Восстановления связи».

От узловых ППКиУП предусмотрена передача сигналов о состоянии автоматических установок пожарной сигнализации в зданиях и сооружениях в пожарную часть на существующий АРМ дежурного оператора.

В случае срабатывания автоматического адресно-аналогового пожарного извещателя или одного ручного пожарного извещателя (в зависимости от предусмотренной логики работы) ППКиУП отображает полученную информацию и вырабатывает управляющие команды на модули ввода/вывода, размещаемые в корпусе ППКиУП и которые в свою очередь формируют командные импульсы на отключение систем вентиляции, сплит систем, формируют командный импульс на контроллер СКУД с целью разблокировки дверей на путях эвакуации, формируют командный импульс на включение противодымной вентиляции.

Модули ввода/вывода ППКиУП передают информацию в АСПСиПТ о пожаре на участках, защищаемых системой водяного пожаротушения. В свою очередь АСПСиПТ формирует управляющие команды на открытие электроприводных задвижек водяного пожаротушения и пуску насосов пожаротушения.

Выбор типа пожарных извещателей произведен в зависимости от назначения помещений, вида пожарной нагрузки и от фактора пожара на первоначальной стадии возникновения пожара.

Для обнаружения пожара в зданиях и сооружениях предусмотрены следующие типы пожарных извещателей:

- дымовые оптико-электронные пожарные извещатели;
- точечные тепловые пожарные извещатели;
- линейные тепловые пожарные извещатели;
- ручные пожарные извещатели.

Запроектированные извещатели пожарные имеют сертификаты соответствия требованиям технического регламента о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ), разрешение на применение (для опасных производственных объектов) и свидетельство и взрывозащищенности.

Средний уровень системы АСПСиПТ строится на базе резервированного контроллера. Для отображения информации об оборудовании водяного

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

29

пожаротушения на дверце шкафа АСПСиПТ предусмотрена ЖК-панель управления и индикации.

Предусмотрен контроль состояния и управление оборудованием водяного пожаротушения с АРМ операторов технологического процесса посредством обмена данными АСПСиПТ по протоколу Modbus TCP с системой РСУ.

5.1.3 Описание структуры комплекса технических средств ССМД

ПТК системы ССМД имеет нижний, средний и верхний уровни управления.

Верхний уровень ПТК системы ССМД включает в себя серверный шкаф, сетевой шкаф и АРМ инженера ССМД.

Серверный шкаф содержит:

- сервер сбора данных;
- сервер точного времени;
- сервер архивов;
- KVM-консоль для обслуживания серверов.

Сетевой шкаф содержит:

- коммутатор сети ССМД;
- основной и резервный коммутаторы сети Modbus TCP;
- пассивное оборудования для организации сетей.

Средний уровень включает в себя шкафы контроллеров ССМД

Шкафы контроллера содержат:

- шасси контроллера системы ССМД;
- модули питания;
- модули интерфейса сбора данных в переходном режиме (TDI) ССМД;
- интерфейсные модули обмена данными с РСУ;
- модули сбора данных и защиты.

Система ССМД обеспечивает достаточное количество резервных модулей питания, находящихся внутри шасси и работающих в режиме автоматического переключения. Отказ одного модуля питания не влияет и не прерывает работу функций защиты и мониторинга любого модуля в шасси.

Модули интерфейса сбора данных в переходном режиме (TDI) обеспечивают передачу данных переходного режима, обеспечивают сопряжение с системой ССМД посредством Ethernet и используются для конфигурирования отладки системы ССМД.

Модули интерфейса обеспечивают сбор данных до и после выдачи сигнализации защиты оборудования:

- секундные статические значения, собранные за 10 мин до события и спустя минуту после события;

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

30

- статические значения с интервалом 100 мс, собранные за 20 с до события и спустя 10 с после события;
- данные формы сигналов, собираемые с интервалами 10 с в течение 2,5 мин до включения сигнализации;
- данные формы сигналов, собираемые с интервалом 10 с после включения сигнализации.

Сбой или «горячее» удаление/замена интерфейсного модуля не вызывают потерю функциональности защиты внутри шасси.

Интерфейсный модуль имеет функцию хранения списка аварийных событий в количестве не менее 1000 записей. Каждая запись имеет временные отметки. Хранение данных осуществляется в энергонезависимой памяти.

Помимо списка аварийных событий, модуль интерфейса имеет возможность хранения системных событий в количестве не менее 400 записей. Каждая запись имеет временные отметки. Хранение данных осуществляется в энергонезависимой памяти.

Интерфейсный модуль обмена данными с РСУ обеспечивает интерфейс для сопряжения с РСУ. В качестве интерфейса предусматривается подключение с протоколом обмена Modbus TCP.

Система обеспечивает возможность одновременной работы двух и более модулей связи (каждый с резервными портами) в одной стойке с целью реализации резервирования модулей. Этот интерфейс независим от модуля интерфейса сбора данных в переходных режимах.

Модули контроля обеспечивают сбор сигналов от датчиков защищаемого оборудования. Сигналы выключения, поступающие от системы защиты, реализованы посредством дискретных выходов и передаются как физические сигналы в систему ПАЗ производства ЭБСМ.

Модули контроля и защиты имеют возможность обнаружения неисправности датчика и обрыв сигнальной проводки. «Горячее» удаление и замена любого модуля не влияют на функциональность других модулей в одной стойке.

Нижний уровень системы ССМД, представляет датчики контроля вибрации, осевого смещения и других параметров динамического оборудования.

5.1.4 Описание размещения комплекса технических средств

Управление и контроль за процессом предусматривается из помещения «Операторная» (помещение 102) существующего здания «Операторная производства полипропилена (сущ.)» (тит. 005) производства полиэтилена, в котором предусмотрено размещение АРМ операторов технологических установок производства ЭБСМ. Также в помещении «Операторная» (помещение 102) размещены существующие системы коллективного представления данных, принтер формата А3, предусмотренные в составе ИСУБ ЭБСМ.

Универсальные рабочие станции располагаются в помещении 103 «Инженерное помещение» здания «Аппаратная» (титул 2201). Источник бесперебойного

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00053429							Лист
										31
				NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

электропитания будет располагаться в помещении 112 «Помещение ИБП» здания «Аппаратная» (титул 2201). Шкафы управления систем ИСУБ предусматривается располагать в помещении 102 «Аппаратная» здания «Аппаратная» (титул 2201). Шкафы промежуточных реле и управления двигателями предусматриваются в помещении 205 «Электропомещение РУНН-0,4кВ ЭБСМ» здания «Здание электроустановок» (титул 2202).

Планы расположения оборудования средств автоматизации приведены в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР2, раздел 3 «Объемно-планировочные и архитектурные решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 2 «Графическая часть», том 3.1.2, инв. № 00053979 на следующих чертежах:

– план аппаратной (титул 2201) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР1.2-2201-АР-0001;
 – план здания электроустановок (титул 2202) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР1.2-2202-АР-0001;
 – план операторной (титул 005) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР1.2-005-АР-0001.

Планы расположения оборудования средств автоматизации приведены в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР2, раздел 3 «Объемно-планировочные и архитектурные решения», часть 2 «Производство этилбензола и стирола-мономера», том 3.2, инв. № 00054153 на следующих чертежах:

– план анализаторной №1 (титул 1103) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР2-1103-АР-0001;
 – план анализаторной №2 (титул 1104) на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-АР2-1104-АР-0001.

В помещениях аппаратных предусматривается система поддержки микроклимата с поддержанием необходимой влажности, а также газовое пожаротушение. Предусмотрены системы приточно-вытяжной вентиляции. В помещениях аппаратных, ИБП и инженерных станций предусмотрено воздушное отопление. В помещениях аппаратной и ИБП предусматривается фальшпол для прокладки кабельной продукции. Фальшпол предусматривается антистатическим, неэлектропроводным, соответствующий нормам ПУЭ. Металлические основания опор пола присоединены к системе заземления. Вентиляция и кондиционирование предусмотрены в соответствии с требованиями по установке программно-технических средств ИСУБ.

5.2 Назначение частей системы

5.2.1 Описание распределенной системы управления

Распределённая система управления (PCY) является системой ИСУБ ЭБСМ, которая представляет собой комплекс технических и программных решений, характерной чертой PCY является обработка данных и наличие распределенных систем ввода и вывода информации, повышенная отказоустойчивость, стандартная и единая структура базы данных. Управление технологическим процессом координируется между несколькими блоками управления. Каждый блок управления

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Лист
	Инд. № подл.								
NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5									

или контроллер управляет отдельной частью процесса. РСУ реализована на резервированных контроллерах.

РСУ выполняет комплекс взаимосвязанных информационных и управляющих функций.

Информационные функции РСУ:

- сбор и первичная обработка информации от вспомогательных объектов (измерение и контроль технологических параметров);
- отображение (текстовое, графическое, цветное) текущей и исторической информации;
- регистрация действий персонала (авторизация, ввод данных);
- сигнализация состояния технологического оборудования и положения арматуры;
- регистрация изменения состояния технологического оборудования и положения арматуры;
- сигнализация предупредительная и аварийная (в том числе звуковая) отклонения параметров от заданных пределов (выводится на монитор);
- расчеты текущих значений параметров;
- архивирование информации;
- регистрация аварийных сигналов и событий;
- печать выводимой информации (отчетных документов, экранов, оперативной и исторической информации по запросу, данных диагностики, базы данных);
- ограничение функций и уровня доступа к информации для пользователей;
- распределение информации по уровням, функциям, средствам представления;
- обеспечение диалога с технологическим персоналом.

Управляющие функции РСУ:

- автоматическое и ручное дистанционное, с АРМ операторов, регулирование технологических параметров;
- автоматическое и ручное дистанционное, с АРМ операторов, управление электроприводами;
- формирование заданий и управляющих воздействий от персонала.

Функции диагностики РСУ:

- диагностика измерительных каналов РСУ;
- автодиагностика системы РСУ.

5.2.2 Описание системы противоаварийной защиты

Система противоаварийной защиты (ПАЗ) предупреждает возникновение аварийных ситуаций при недопустимом отклонении значений параметров,

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	00053429	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
										33
NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5										Лист
										33

определяющих взрывоопасность процесса, а также при аварийном снижении давления воздуха КИПиА, потере электроснабжения объекта, при пожаре, при загазованности воздушной среды производственных зон.

Система ПАЗ соответствует требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденных приказом Ростехнадзора 15 декабря 2020 года № 533, за счет использования компонентов, обеспечивающих требуемый уровень полноты безопасности SIL (в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012 и группы стандартов ГОСТ Р МЭК 61511), в комплексах программно-технических средств системы ПАЗ, участвующих в контурах безопасности.

Функциональная надежность системы ПАЗ обеспечивается уровнем полноты безопасности (SIL) для каждой функции безопасности, определенным по результатам процедур оценки риска, согласно методикам группы стандартов ГОСТ Р МЭК 61508 и ГОСТ Р МЭК 61511.

Система противоаварийной защиты является подсистемой ИСУБ ЭБСМ, которая представляет собой комплекс технических или программно-технических средств, предназначенных для автоматического перевода технологического объекта в безопасное состояние при нарушении границ предельно допустимых значений параметров технологического процесса. К таким параметрам могут относиться: температура, давление, расход, уровень, скорость и прочее.

Система ПАЗ, как составная часть ИСУБ ЭБСМ, реализована аппаратно и программно автономно, что не исключает информационного обмена с другими системами, входящими в состав ИСУБ ЭБСМ.

Система ПАЗ построена на базе резервированных программируемых логических контроллеров, способных функционировать по отказобезопасной структуре и проверенных на соответствие требованиям функциональной безопасности (SIL) в соответствии со группами стандартов ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р МЭК 61511.

Система ПАЗ функционирует как независимая структура, имеющая выделенные каналы получения информации и выхода на исполнительные механизмы. Система ПАЗ строится на резервированных автономно функционирующих средствах микропроцессорной техники, измерительных датчиках и исполнительных механизмах и обеспечивает гарантированную реализацию аварийной сигнализации, алгоритмов противоаварийных защит, защитных блокировок и экстренного останова технологических процессов и объектов в критических ситуациях. Работа РСУ не влияет на работу ПАЗ, как в нормальном режиме работы, так и в случае нарушения своей работоспособности.

Функции безопасности ПАЗ:

- защита технологического оборудования и процесса;
- автоматическая остановка оборудования при аварийных значениях параметров, определяющих взрывоопасность объекта, при прекращении подачи электроэнергии, воздуха КИПиА, при загазованности, пожаре, от кнопки из безопасного места;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

34

– автоматическая безаварийная остановка процесса по заданной программе от аппаратной кнопки с пульта экстренного останова при отклонении от, предусмотренных регламентом, предельно допустимых значений параметров процесса;

– обеспечение защиты от ложных срабатываний, хранение в памяти первого параметра по которому произошло срабатывание защиты и последовательности развития событий;

– регистрация снятия и включения блокировок при выполнении пусковых процедур и выполнении ремонтных работ с приборами безопасности.

Функции диагностики ПАЗ:

– диагностика каналов ПАЗ;

– самодиагностика ПАЗ;

– использование результатов самодиагностики системы управления и диагностики технологического оборудования.

Многоуровневая система ПАЗ подразумевает собой разграничение функций защит технологического оборудования по уровням, каждый из которых определяется своими условиями запуска и процедурой выполнения.

В ПАЗ производства ЭБСМ выделяются следующие уровни:

– первый уровень (останов производства в целом);

– второй уровень (останов отдельных блоков);

– третий уровень (останов отдельного технологического оборудования).

Указанные уровни предполагают иерархическую организацию. Запуск противоаварийной защиты первого уровня предусматривает автоматическую инициализацию уровней два и три. Условия запуска того или иного уровня определяются таким образом, что, если при условии остановки отдельного агрегата необходимо отключить технологическую линию, запускается защита второго уровня.

Построение системы ПАЗ строится по следующим принципам:

– аппаратное выделение системы ПАЗ в составе ИСУБ с использованием специализированного программно-технического комплекса, отличающегося повышенной надежностью и отвечающего необходимым требованиям безопасности;

– передача данных от системы ПАЗ на отключение технологического оборудования по физическим линиям связи;

– создание системы экстренного останова с отключением технологического оборудования только по команде оператора (от кнопки);

– использование в качестве источников информации для систем ПАЗ отдельных датчиков, не задействованных в составе РСУ;

– контроль значений технологически связанных параметров;

– подключение исполнительных механизмов, задействованных в ПАЗ к контроллерам ПАЗ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

35

- контроль целостности цепей (разрыв и короткое замыкание) управления исполнительными механизмами и линий связи со средствами измерений, и сигнализации, участвующими в ПАЗ;

- приоритет команд управления, сформированных алгоритмами защит (блокировок) по отношению к любым другим командам управления технологическим оборудованием, в том числе к командам формируемым оперативным персоналом;

- возможность алгоритмического включения блокировки команд управления оборудованием, технологически связанным с аппаратом, агрегатом или иным оборудованием, вызвавшим такое срабатывание;

- применение интеллектуальных приборов с функцией самодиагностики с подключением к АСУ ТП по цифровым каналам;

- резервирование источников питания, электропитание КТС с использованием системы гарантированного электроснабжения.

Высокий уровень надежности системы ПАЗ достигается за счет:

- резервирования модулей управления и модулей ввода-вывода;
- резервирования каналов связи модулей управления и ввода-вывода;
- автоматической самодиагностики компонентов комплекса с индикацией рабочего состояния.

Запуск алгоритмов системы ПАЗ инициируется:

- вручную оператором (от кнопок с пульта экстренного останова), каждая операторная должна быть оснащена пультом экстренного останова;

- ПАЗ автоматически при достижении технологическими параметрами границ аварийных уставок или при недопустимом разряде батарей в случае питания оборудования ПАЗ от аварийных источников питания.

Система ПАЗ должна функционировать вместе с другими средствами, направленными на снижение/недопущение потерь и/или ущерба оборудованию, персоналу и окружающей среде. Данными средствами/системами на производстве ЭБСМ будут являться:

- механические средства сброса давления (предохранительные клапаны, разрывные мембраны и т. д.);
- заградительные сооружения, препятствующие распространению пожара между производствами;
- системы оповещения и эвакуации персонала.

Отработка алгоритмов ПАЗ должна иметь наивысший приоритет по сравнению со всеми видами управления на объекте.

При аварийном останове отдельно взятой зоны данная площадка должна быть отключена. Поток углеводородов в/из данной зоны должны быть перекрыты (в том числе вспомогательные, например, подача топливного газа). В случае если существует

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист
36

опасность взрыва и/или развития пожара, углеводороды, находящиеся в отключаемом пожароопасном секторе, должны быть удалены.

При аварийном останове отдельной зоны смежные с ней зоны и их технологическое оборудование должны быть автоматически переведены в безопасное состояние.

Основные причины аварийного останова:

- обнаружение пожара на открытой площадке в взрывоопасной и пожароопасной зоне;
- обнаружение взрывоопасного газа на открытой площадке в взрывоопасной и пожароопасной зоне;
- аварийное отключение взрывоопасной и пожароопасной зоны оператором (по месту и/или из центральной операторной);
- аварийно-высокое / аварийно-низкое давление в технологическом оборудовании;
- аварийно-высокая / аварийно-низкая температура в технологическом оборудовании;
- аварийно-высокий / аварийно-низкий уровень в технологическом оборудовании.

Останов оборудования предназначен для защиты процесса или локального оборудования внутри взрывоопасной и пожароопасной зоны, перевода его в безопасное состояние, предоставления оператору возможности предотвратить развитие опасной ситуации до момента, когда потребуются более высокий уровень отключения (останов взрывоопасной и пожароопасной зоны).

Для комплектно поставляемого оборудования отключение установки выполняется комплектной ЛСАУ. Информация о каких-либо неисправностях комплектной установки передается в РСУ.

Основные причины останова оборудования:

- аварийный останов взрывоопасной и пожароопасной зоны, где находится оборудование;
- выход технологических параметров комплектной установки за аварийные пределы;
- выход технологических параметров оборудования за аварийные границы;
- отключение оборудования оператором (по месту и/или из центральной операторной);
- неисправность или отказ аппаратов, входящих в состав оборудования комплектной установки;
- неисправность вспомогательных систем, важных для обеспечения работы оборудования;
- отказ оборудования, входящего в состав комплектной установки.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	00053429	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.	Лист	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5
											37
											37

Для оперативного персонала предусмотрена возможность изменения настроечных параметров контуров регулирования и состояния программных ключей защит и блокировок как со станций оператора, так и с инженерных станций при соответствующем уровне доступа.

Снятие блокировок допускается только по письменному разрешению уполномоченного лица и при разработке организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность технологического процесса. При снятии блокировок отключение предаварийной сигнализации не допускается, при этом на мониторах станций оператора и инженерных станций выполняется предупредительная сигнализация о снятии блокировок.

5.2.3 Описание системы контроля загазованности

Система контроля загазованности, должна быть единой частью интегрированной системы управления и безопасности. Информация и графика по системе контроля загазованности должна быть доступна со всех рабочих станций. Система контроля загазованность должна быть реализована на той же аппаратной и программной платформе, что и ПАЗ. Система, являясь составной частью ИСУБ, должна функционировать отдельно и быть независимой от любой другой системы.

Главный интерфейс доступа к системе контроля загазованности должен быть с АРМ операторов технологических установок. Сигнализация об обнаружении загазованности должна поступать на рабочие станции операторов и пульт аварийного останова одновременно.

Большая часть оборудования системы должна размещаться в аппаратных и операторной, в том числе программируемые логические устройства, модули ввода-вывода и свои отдельные коммутационные, системные и сетевые шкафы.

СКЗ контролирует состояние полевых устройств обнаружения загазованности, устанавливаемых на площадках и установках объекта.

СКЗ обеспечивает:

- прием сигналов от полевого оборудования и обнаружение первичных факторов загазованности на открытых технологических площадках и внутри помещений зданий и сооружений;
- сбор и отображение оперативной информации о состоянии загазованности объектов;
- световую сигнализацию о возникновении загазованности;
- формирование команд в системы вентиляции и выдачу командного импульса в систему ПАЗ для активации защит;
- передачу сигналов в операторную на АРМ оператора данных о факте и месте обнаружения загазованности;
- контроль работоспособности и состояния узлов системы с выдачей соответствующих световых и звуковых сигналов о неисправности отдельных узлов системы, модулей, шлейфов сигнализации и каналов связи;
- формирование отчетных данных по требованию оператора.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

38

5.2.4 Описание АСПСиПТ

АСПСИПТ предназначена для автоматизированного контроля пожарной обстановки на объектах производства ЭБСМ, для контроля и активации системы пожаротушения, а также активации системы оповещения и общей аварийной сигнализации в случае выхода контролируемых параметров за пределы, определенные для нормального режима функционирования.

АСПСИПТ выполнена в виде распределенной системы на базе микропроцессорных устройств, обладает высокой надежностью, эксплуатационной готовностью и оснащается средствами самотестирования и самодиагностики.

АСПСИПТ предоставляет персоналу информацию о состоянии полевых устройств обнаружения пожара, устанавливаемых на технологических площадках и установках объекта, а также состояние приборов приемно-контрольных и управления пожарных (ППКиУП), устанавливаемых в зданиях и сооружениях.

Система обнаружения пожара в зданиях и сооружениях самостоятельно контролирует состояние полевого оборудования и аппаратных средств с целью повышения эксплуатационной эффективности системы. Предусмотрена возможность обнаружения пробоев или коротких замыканий цепей системы и индикации неисправностей на ППКиУП и дублирования индикации основных состояний ППКиУП на дисплее АРМ оператора в операторной посредством АСПСиПТ.

АСПСИПТ обеспечивает:

- прием сигналов от полевого оборудования и обнаружение первичных факторов пожара на открытых технологических площадках и внутри помещений зданий и сооружений;
- сбор и отображение оперативной информации о состоянии объектов пожарной защиты;
- световую сигнализацию о возникновении пожара;
- формирование командного импульса на запуск систем автоматического пожаротушения;
- формирование команд на запуск системы оповещения и управления эвакуацией;
- формирование команд на отключение систем вентиляции, закрытие огнезадерживающих клапанов вентиляционных систем в зданиях и сооружениях и выдачу командного импульса в систему ПАЗ для активации защит;
- передачу сигналов в операторную на АРМы операторов технологических установок данных о факте и месте обнаружения пожара;
- автоматический контроль цепей управления установками пожаротушения и оповещения о пожаре с автоматическим обнаружением обрыва или короткого замыкания;
- контроль работоспособности и состояния узлов системы с выдачей соответствующих световых и звуковых сигналов о неисправности отдельных узлов системы, модулей, шлейфов сигнализации и каналов связи;

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

39

- передачу оперативной информации от АСПСиПТ в РСУ для индикации, сигнализации, регистрации и архивирования (при необходимости);
- формирование отчетных данных по требованию оператора.

При обнаружении пожара и формировании сигнала «Подтвержденный Пожар» АСПСиПТ активирует речевое оповещение о пожаре на площадке объекта через распределенную сеть громкоговорителей общеплощадочной системы диспетчерской громкоговорящей связи и оповещения.

Описание системы обнаружения пожара в зданиях и сооружениях и системы оповещения и общей аварийной сигнализации приводятся в документах NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПБ1.1, раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», часть 1, книга 1 «Текстовая часть», том 9.1.1, инв. № 00053337, NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПБ2.1, раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», часть 2, книга 1 «Текстовая часть», том 9.2.1, инв. № 00053339.

5.2.5 Описание системы ССМД

ССМД осуществляет защиту от риска избыточного усилия на механическом оборудовании, незапланированных событий и нестандартных рабочих условий, которые могут стать причиной угрозы или причинения вреда здоровью человека, окружающей среде и самому оборудованию. В случае превышения определенных производителем оборудования предельно допустимых значений контролируемых параметров, ССМД выдает информационные сигналы в ПАЗ.

Основу станций ССМД составляют модули сбора данных, контроля и защиты, выполняющие свои функции независимо и не требующие наличия центрального контроллера.

Интерфейсные модули ССМД обеспечивают интерфейс для сопряжения с РСУ. В качестве интерфейса предусматривается резервированное подключение Ethernet с протоколом обмена Modbus TCP.

Модули интерфейса сбора данных в переходных режимах обеспечивают подключение и передачу данных от станций ССМД в выделенную сеть, а также возможность удаленного и локального инжиниринга и диагностики станций ССМД.

Для оперативного устранения неисправностей, вызванных отказом какого-либо из модулей, предусмотрена возможность горячей замены неисправного модуля без отключения электропитания станции управления, сохраняя непрерывность работы системы.

Система ССМД, проектируется в соответствии со стандартом API 670. ССМД обеспечивает постоянный мониторинг в реальном масштабе времени величин характеризующих вибрацию. Мониторинг выполняется посредством анализа гармонических составляющих периодических и спектральной плотности непериодических колебаний. Если сигналы от системы применяются ССМД в защитах системы ПАЗ (определяется на стадии рабочего проектирования), то уровень полноты безопасности контуров данной системы должен быть определен в соответствии с уровнем SIL соответствующих контуров системы ПАЗ.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

40

Системы ССМД базируются на специализированной микропроцессорной технике повышенной надежности и обеспечивают:

- сбор параметров и первичную обработку аналоговой информации от датчиков, контролируемых системой ССМД, о качестве функционирования механического вращающегося оборудования;
- диагностику каналов ввода-вывода;
- диагностику работоспособности линий связи (короткое замыкание или обрыв цепи датчика);
- контроль достоверности входной информации;
- анализ и логическая обработка информации, поступающей от датчиков;
- формирование сигналов аварийной сигнализации, сигнализации предельных значений параметров;
- логическая обработка команд защиты оборудования по превышению предельных значений параметров;
- выдача необходимых сигналов в ПАЗ для аварийного останова механического вращающегося оборудования или перевода его в безопасное состояние;
- автоматическую регистрацию и протоколирование событий, с указанием времени и даты, основных параметров, последовательности событий;
- самовосстановление работоспособности КТС при сбое электроснабжения.

5.2.6 Описание систем ЛСАУ

Станции управления ЛСАУ выполняют те же функции, которые описаны для РСУ. Объем функций конкретной подсистемы определяет Поставщик комплектной установки в зависимости от сложности и ответственности технологического процесса, а также объема автоматизации.

5.2.7 Описание системы IAMS

Система управления активами предприятия (IAMS) – это система, которая обеспечивает действия по централизованному обслуживанию интеллектуально полевого оборудования посредством подключений по протоколу HART.

Для соединения полевого оборудования с РСУ должна быть предусмотрена установка барьеров искробезопасности с функцией передачи данных по HART-протоколу. Далее, информация от полевого оборудования через контроллеры РСУ по сети управления поступает на сервер IAMS.

Также предусматривается возможность осуществлять обмен по HART-протоколу с интеллектуальным оборудованием, не входящим непосредственно в состав РСУ. Для этой цели в сторонних системах предусмотрена установка HART мультиплексов, подключенных в информационную сеть.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

41

В качестве АРМ мастера КИП используется универсальная рабочая станция, которая должна обеспечивать настройку полевого КИП как через каналы модулей ввода/вывода ИСУБ, так и через HART мультиплексоры.

АРМ мастера КИП должен выполнять следующие функции:

- настройка и модификация параметров полевых приборов;
- сравнение данных проекта с данными приборов;
- проверка достоверности вводимых данных;
- имитация работы приборов;
- диагностика;
- обслуживание приборов;
- функции проверки приборов;
- импорт / экспорт (настроек, данных, отчетов и т. д.);
- контроль жизненного цикла приборов и формирование сообщений о необходимости их замены;
- регистрация изменений в настройках и режимах работы на уровне системы и отдельно взятого прибора (контроль изменений);
- формирование отчетов о калибровке приборов.

Также в сеть IAMS отдельным интерфейсом подключается сервер IAMS, осуществляющий следующие функции:

- сбор и хранение данных для диагностики устройств, таких как: параметры устройства, аварийные сообщения устройств и время поверки;
- централизованное управление следующей информацией об устройствах: список устройств, записи и графики осмотра, создание перечней оборудования и пользовательских электронных документов;
- генерация и передача для технического персонала аварийных сообщений о неисправностях контролируемого оборудования.

5.3 Обоснование применения и технические требования к оборудованию

Основными требованиями к техническим средствам являлись высокая надежность и безопасность оборудования в условиях повышенной взрывоопасности технологических объектов.

Исходя из этого, применены специальные искробезопасные барьеры для аналоговых и дискретных сигналов с искробезопасной цепью, поступающих на логические контроллеры и выдаваемых с него.

Входные и выходные цепи имеют защиту от короткого замыкания и перенапряжения.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист
42

Источники питания и компоненты внутри каждого шкафа имеют свое собственное устройство защиты от превышения тока, номинального для них. Источники тока предусматривают фильтрацию электрических помех.

Для надежности работы систем используются резервируемые контроллеры. Также резервируются блоки питания постоянного тока 24 В. Рабочие станции операторов являются взаимозаменяемыми, при выходе из строя АРМ, все функции и вся информация будет доступна на оставшихся в рабочем состоянии. Для надежной передачи сигналов по информационным сетям используются резервированные линии связи.

Сервера ИСУБ используют резервированные блоки питания, поддерживают резервирование жестких дисков на уровне не хуже «RAID 5», и монтируются в 19” стойки серверных шкафов.

Питание элементов комплекса технических средств ИСУБ удовлетворяет следующим требованиям:

- полная фильтрация сетевого напряжения от помех, при этом помехи, генерируемые нагрузкой, не пропускаются обратно в сеть;
- питание нагрузки «чистым» синусоидальным напряжением стабильным по величине и форме, как при работе от сети, так и при работе от батарей.

5.4 Обоснование методов защиты технических средств

Для защиты технических средств от электромагнитных полей используется:

- гальваническая развязка дискретных и аналоговых входов и выходов полевых электрических цепей от цепей модулей контроллеров;
- применение экранированных кабелей для передачи электрических сигналов с подключением экранов на шины функционального (приборного) заземления, выполненным строго по действующим требованиям и рекомендациям производителя систем автоматизации.

Оборудование уровня контроллеров устанавливается в специализированные шкафы, которые обеспечивают необходимую степень защиты оборудования от воздействия окружающей среды и несанкционированного доступа. В шкафах предусмотрены вентиляторы для принудительного охлаждения электронных устройств, воздушные фильтры и дополнительные компоненты внутреннего монтажа.

Сопротивление изоляции всех гальванически развязанных цепей относительно корпуса и между собой в обесточенном состоянии при температуре окружающей среды плюс $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 % составляет в соответствии с ГОСТ 12434-83 не менее 10 МОм. Эффективность подавления высокочастотных помех, которые проникают в систему по цепям внешних входов, составляет не менее 40 дБ.

В соответствии с ПУЭ для программно-технических средств предусмотрено функциональное заземление, которое исключает образование контуров заземления, чувствительных к магнитным полям и разностям потенциалов между отдельными точками.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

																			Лист
																			43
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата														

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

В системных шкафах ИСУБ предусмотрены три шины заземления. Шина защитного заземления соединена с металлическим корпусом шкафа, шина функционального (приборного) заземления изолирована от шкафа и соединена с заземлителем функционального заземления. К ней присоединяются экраны контрольных кабелей. Третья шина заземления используется для заземления искробезопасных сигналов.

Контур функционального (приборного) и заземления искробезопасных сигналов должны быть изолированы друг от друга на всем протяжении до искусственных заземлителей и объединяются на наружном контуре функционального (приборного) заземления.

Для обеспечения безопасности людей шина защитного заземления соединяется с шинами функционального (приборного) заземления только в одной точке - на заземляющем устройстве.

Заземлители должны быть расположены на площадке производства вне зоны растекания защитного тока заземлителей контура заземления силового оборудования.

От заземляющих устройств заземляющие проводники систем функционального (приборного) и защитного заземлений проводятся в аппаратные с оборудованием ИСУБ.

Защитное заземление выполняется в соответствии с ПУЭ.

Присоединение заземляющих проводников к шинам заземления осуществляется болтовыми соединениями. Жилы заземляющих проводников оконцовываются медными лужеными наконечниками соответствующего типоразмера посредством пайки.

Прокладка заземляющих проводников к шкафам осуществляется в лотках:

- для системы защитного заземления в лотках с питающими кабелями данного шкафа;
- для системы функционального (приборного) заземления в лотках сигнальных кабелей данного шкафа.

Стальные лотки должны быть заземлены присоединением к контуру защитного заземления.

Заземляющие проводники должны быть изолированы для предотвращения случайного заземления в непредусмотренных местах. Использование заземляющих проводников функционального (приборного) заземления в качестве защитных не допускается.

Конструкция всех технических средств обеспечивает защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током по классу 01 в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.1.030-81.

Все внешние элементы устройств системы, находящиеся под напряжением по отношению к корпусу и общей шине питания, имеют защиту от случайного прикосновения. Каждый шкаф, имеет устройства для подключения к контуру защитного заземления.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

44

Электроснабжение соответствует особой группе первой категории надежности.

Для предотвращения несанкционированного доступа к техническим средствам все двери шкафов имеют встроенные запирающие устройства под ключ и сигнализацию открытой двери на АРМ операторов.

Программными средствами реализуются следующие комплексы по защите информации:

- управление доступом (аутентификация пользователя);
- регистрация и учет действий в системе;
- контроль целостности;
- антивирусная защита.

5.5 Средства вычислительной техники

5.5.1 Обоснование и описание основных решений по выбору типа микропроцессорной и вычислительной техники

Применяемый ПТК обладает следующими основными качествами:

- модульный принцип построения;
- надежный, устойчиво работающий и удобный интерфейс пользователя;
- высокий срок эксплуатации;
- возможность расширения;
- возможность интеграции с другим оборудованием с помощью стандартных протоколов связи.

Комплекс технических средств ИСУБ ЭБСМ базируется на серийно выпускаемых средствах автоматизации и вычислительной техники с аппаратным резервированием и системой ввода-вывода и является достаточным для реализации всех функций, предусмотренных настоящим проектом.

В составе ПТК ИСУБ используются следующие резервированные модули:

- центральные процессоры;
- модули питания;
- коммуникационные модули.

Для облегчения технического обслуживания и повышения ремонтпригодности все применяемые в ИСУБ серверные платформы и рабочие станции унифицированы по типам применяемых шин, процессоров, накопителей, внешних устройств. Унификация осуществляется по функциональному признаку.

Выбор рабочих станций операторов и серверов обусловлен информационным объемом и функциональностью поставленных задач. Основные характеристики серверов и рабочих станций:

- защита от потерь данных при физических отказах жестких дисков;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

45

- высокая скорость записи и чтения данных;
- малые накладные расходы для реализации избыточности;
- простота восстановления массива в случае отказа.

Для рабочих станций операторов выбираются характеристики не хуже:

- центральный процессор двухъядерный, частота 2,4 ГГц и выше;
- 8 Гбайт оперативной памяти (2×4 ГБ в двухканальном режиме), с возможностью расширения до 16 ГБ;
- видеокарта с поддержкой четырех мониторов;
- жесткие диски объемом 500 Гбайт в конфигурации RAID1;
- сетевые карты Fast Gigabit Ethernet;
- резервированные блоки питания.

Для универсальных инженерных станций выбираются характеристики не хуже:

- центральный процессор четырехъядерный, частота 2,4 ГГц и выше;
- 16 Гбайт оперативной памяти (2×8 ГБ в двухканальном режиме);
- видеокарта с поддержкой четырех мониторов;
- жесткие диски объемом 1 Тбайт в конфигурации RAID1;
- сетевые карты Fast Gigabit Ethernet;
- резервированные блоки питания.

Для серверов выбираются характеристики не хуже:

- центральный процессор Intel Xeon;
- оперативная память объемом 32 Гбайт с поддержкой ECC;
- резервированные жесткие диски на уровне «RAID 5», объемом 2 Тб;
- RAID1 на базе SSD для операционной системы и файлов серверного проекта;
- физическая плата RAID с BBU;
- сетевые карты Fast Gigabit Ethernet;
- резервированные блоки питания.

Высокое быстродействие системы обеспечивается возможностью параллельного выполнения нескольких операций ввода-вывода, а сохранность информации ее дублированием или вычислением контрольных сумм.

Массивы «RAID 5» дублируют данные одновременно на двух различных дисках. При отказе одного из них данные можно легко восстановить с другого, исправного диска. Это удваивает скорость считывания информации.

С помощью инженерных рабочих станций осуществляется наладка, конфигурирование, прикладное программирование, общее сопровождение и

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист
46

техническое обслуживание ИСУБ. Инженерная рабочая станция выполняет следующие функции:

- конфигурирование параметров и структуры ПТК;
- восстановление системы после аварийных ситуаций;
- диагностика и тестирование ПТК;
- проведение регламентных работ;
- создание резервных копий программного обеспечения и баз данных;
- формирование отчетов о течении технологического процесса;
- внесение изменений в программы технологических контроллеров и в программы визуализации;
- метрологическая калибровка измерительных каналов.

Универсальная рабочая станция может выполнять:

- отображение текущей конфигурационной, диагностической, режимной и измерительной информации от интеллектуальных измерительных преобразователей и интеллектуальных исполнительных устройств;
- предоставление возможности изменения конфигурационных данных на интеллектуальных измерительных преобразователях и интеллектуальных исполнительных устройствах;
- отображение по запросу архивной информации по измерительным преобразователям и исполнительным устройствам (калибровочные таблицы, метрологические характеристики, конфигурационные параметры и др.);
- отображение журналов поверок и технического состояния по измерительным преобразователям и исполнительным устройствам.

В соответствии с принятой структурой оперативного управления, технологическая информация от исполнительных механизмов и датчиков поступает на входы-выходы контроллеров РСУ, ПАЗ и СКЗ, после ее обработки передается на АРМы операторов. На основании собранной информации и в зависимости от задания, полученного с вышестоящего уровня, ПЛК вырабатывают управляющие команды на исполнительные устройства в соответствии с заложенными алгоритмами управления.

На АРМ операторов отображается текущий режим работы оборудования, предаварийные и предупредительные сообщения системы при отклонениях параметров за допустимые границы, диагностическая информация о работоспособности комплекса технических средств, а также отчеты установленной формы с возможностью вывода на печать.

Все технические средства системы имеют сертификаты, подтверждающие правомочность их применения на объекте.

Технические характеристики оборудования могут быть уточнены на стадии рабочей документации.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

47

5.5.2 Обоснование и описание основных решений по выбору типов периферийных технических средств

В качестве периферийного устройства для распечатки отчетов и аварийных сообщений в ИСУБ ЭБСМ предусматривается использование цветного лазерного принтера для трендов, аварийных сообщений и режимных листов. Принтер подключается к информационной сети.

5.5.3 Технические решения по оснащению рабочих мест персонала

Пульт управления (ПУ) предназначен для размещения на нем аппаратуры автоматизированных рабочих мест оперативного персонала. ПУ предназначен для оперативного управления технологическими процессами в составе ИСУБ.

На ПУ размещаются экраны мониторов представления информации, пульт экстренного останова, а также клавиатуры, манипуляторы типа «мышь», телефоны и другое оборудование, используемое оперативным персоналом в процессе управления производством ЭБСМ. На аналогичных ПУ размещается аппаратура, относящаяся к смежным системам управления.

Разработанный ПУ соответствует современным требованиям эргономики и дизайна. Расположение оборудования на пульте обеспечивает удобство работы с ним. Форма ПУ соответствует современным нормам технического дизайна.

В случае появления нештатной ситуации, внимание оператора будет привлечено звуковым сигналом динамиков, встроенных в специализированную клавиатуру, а также мигающим цветом предупредительной или аварийной индикации на мониторе. Нажатием с помощью «мыши» на месте мигающего элемента на групповой мнемосхеме или нажатием кнопки на функциональной клавиатуре, происходит переход на мнемосхему с причиной нештатной ситуации. Снятие звукового сигнала и мигания на мнемосхеме происходит после квитирования оператором с помощью виртуальной кнопки на мнемосхеме.

Конструктивно ПУ состоит из металлических пультовых секций, устанавливаемых вплотную друг к другу. Пультовая секция представляет собой конструкцию, объединяющую рабочий стол и технический отсек, предназначенный для размещения внутри различного оборудования.

Для обеспечения комфортной работы рабочее место оператора (диспетчера) комплектуется вспомогательными тумбами с выдвижными ящиками для хранения документации.

Все элементы пультов оснащены регулируемыми опорами для сглаживания неровностей пола в помещении.

Рабочая поверхность промышленных пультов производится из ламинированной ДСП, имеет антистатическое, стойкое к ударам, повреждениям и высоким нагрузкам покрытие.

Края столешницы покрыты прочным кантом из ПВХ, который защищает ее от сколов и других повреждений.

В столешнице имеются кабельные вводы для шнуров от монитора, клавиатуры, оптического манипулятора типа «мышь» и др.

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							48

Столешницы используются как для размещения необходимого оборудования, так и в качестве рабочих столов персонала. Рабочая поверхность обеспечивает размещение оборудования и оргтехники с учётом их конструктивных особенностей. Пультовая секция позволяет установить оборудование, размещаемое на столешнице (мониторы, клавиатуру, манипулятор типа «мышь», аварийные органы управления, динамики, средства связи) и оборудование, размещаемое в техническом отсеке.

Глубина технических отсеков позволяет разместить в них оборудование, необходимое для рациональной работы. Технический отсек для оборудования оснащается необходимым электромонтажным комплектом и вентиляционными отверстиями, для обеспечения во внутреннем пространстве естественного воздухообмена. Дверцы оснащены замками для защиты от несанкционированного доступа к оборудованию внутри отсека.

Для оптимальной работы и сокращения зрительной нагрузки оператора, пульта управления комплектуются стойками мониторными для вертикального крепления четырех мониторов, которые устанавливаются на столешнице.

У стоек имеется возможность регулировки высоты, угла наклона вперед и назад, угла поворота вправо и влево и вращения.

Пример пульта секции изображен на рисунке 5.1 (размеры, цвет и эргономика выбираются аналогично существующим пультным секциям для обеспечения единого подхода к дизайну и эргономике рабочих мест).

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
00053429									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5			



Рисунок 5.1 – Пример пультовой секции

Единое информационное поле для операторов и лиц, принимающих решения на технологическом объекте, обеспечивает система коллективного представления данных.

Система коллективного представления данных (СКПД) обладает высокой информационной ёмкостью и позволяет создавать различные сценарии отображения динамических данных.

Информация, представляемая на системе коллективного представления информации видна при нахождении оперативного персонала на любом месте в помещении операторной.

СКПД состоит из трех жидкокристаллических панелей диагональю 55”.

Для вывода информации на мониторы СКПД предусматривается станция СКПД. На мониторы СКПД возможно вывести любые мнемосхемы или окна сообщений, аналогично мониторам АРМ оператора (размеры, цвет и эргономика подлежит уточнению после выбора производителя).

Комплектация операторских станций позволяет наблюдать за работой всего комплекса технологического оборудования, производить управляющие воздействия на

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

50

объекты управления в реальном масштабе времени и одновременно следить за реакцией оборудования на команды, предотвратить аварийные ситуации в производстве и регистрировать все события системы.

Тип мониторов и цветовая гамма изображений подобраны таким образом, чтобы уменьшить зрительную нагрузку операторов-технологов. Органы управления и визуальные средства отображения сгруппированы для наиболее эффективных действий оперативного персонала в процессе управления.

Расположение экранов АРМ обеспечивает возможность визуального наблюдения за процессом (высота, расстояние глаз, угол зрения) и удобный подход. Дисплеи мониторов АРМ имеют антибликовые покрытия.

5.6 Взаимодействие со смежными системами

Смежной системой для ИСУБ ЭБСМ является автоматизированная система управления электроснабжением (АСУЭ). Описание системы АСУЭ приведено в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.1.1, раздел 5, подраздел 1 «Система электроснабжения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 1 «Текстовая часть», том 5.1.1.1, инв. № 00054451.

Вышестоящей системой управления для ИСУБ является автоматизированная система диспетчерского управления.

Информационный обмен со смежными системами осуществляется посредством выделенной сети обмена технологическими данными. Информационное взаимодействие ИСУБ со смежными системами осуществляется посредством коммуникационного оборудования уровня ИСУБ (коммутаторы, линии связи). Информационный обмен не оказывает влияние на работу ИСУБ.

5.7 Аппаратура передачи данных

Связь между компонентами ИСУБ осуществляется посредством специализированных промышленных компьютерных сетей большой производительности Ethernet (TCP/IP, 100/1000 Мбит/с), обеспечивающих полный цикл обмена данными между компонентами в пределах одной секунды. Обмен информацией осуществляется автоматически. Управляющая сеть Ethernet позволяет осуществлять программирование и конфигурирование устройств, соединяет программируемые контроллеры с рабочими станциями.

Коммуникационное оборудование размещается в соответствующих сетевых шкафах или в системных шкафах.

Связь между сетевым оборудованием РСУ и ЛСАУ обеспечивается по резервированным линиям. В зависимости от расстояния до шкафов ЛСАУ и их размещения применяются как медные, так и оптические кабели.

Сеть Ethernet обеспечивает скорость передачи до 100/1000 Мбит/с по витой паре и одномодовому оптоволоконному кабелю. Скорость на различных участках сети определяется возможностями подключаемого в сеть оконечного оборудования.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Инд. № подл. 00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									51
NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5									

Сеть Ethernet обеспечивает производительность, требуемую для критических данных управления, таких как обновление ввода-вывода и взаимоблокировки между контроллерами.

Выбор оборудования сети произведен на основании:

- обеспечения высокой производительности сети;
- обеспечения требуемой надежности сети;
- обеспечения высокой плотности портов Ethernet, для экономии места и облегчения обслуживания аппаратуры.

5.8 Сведения об обеспечении заданных в техническом задании потребительских характеристик системы

5.8.1 Соответствие требованиям по надежности

ИСУБ функционирует в непрерывном режиме и соответствует требованиям российских норм и правил, предъявляемым к многокомпонентным, многоканальным, ремонтпригодным и восстанавливаемым системам.

Под отказами функций системы следует понимать:

- отказы для информационных функций: прекращение сбора, обработки, передачи и представления информации, предоставление недостоверной информации, при этом отказом выполнения информационных функций по отдельному каналу следует считать неполучение достоверной информации по этому каналу;

- отказы для функций управления: прекращение формирования или передачи команд управления, выдача ложных команд, либо нарушение временного расписания выдачи срабатывания, при этом отказом выполнения управляющих функций по отдельному каналу следует считать задержку или невозможность выдачи управляющих воздействий на канал (без учета собственного времени срабатывания исполнительного механизма), приводящее к неуправляемым процессам энергообеспечения;

- отказы для функций защиты;

- несрабатывание защиты: отсутствие любой команды, формируемой системой при наличии предаварийной ситуации на объекте управления;

- ложное срабатывание защиты: выдача любой команды управления, формируемой системой при отсутствии предаварийной ситуации на объекте управления.

Надежность функционирования ИСУБ обеспечивается:

- распределенной архитектурой контуров регулирования ИСУБ, при которой функциональные модули регулирования технологических параметров при нарушении взаимосвязи с вышестоящим уровнем продолжают автономно управлять своими объектами;

- развитыми средствами самодиагностики программно-технических средств;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

52

- проведением процедур резервного копирования и восстановления всей критически важной информации;

- антивирусной защитой, которая предохраняет от вирусов, заражающих как серверную систему, так и операционные системы клиентов, подключающихся к серверам.

В системе предусмотрены программные и аппаратные средства защиты от неквалифицированных действий персонала, способных привести к нарушениям технологического режима.

Порядок установления требований к надежности функционирования ИСУБ определяется в соответствии с ГОСТ 24.701-86.

Среднее время восстановления работоспособности системы по любой функции и в целом не должно превышать 0,5 часа без учета времени доставки ЗИП.

Средняя наработка на отказ каждого канала для функций системы составляет не менее:

- по информационным функциям: не менее 40 000 часов;
- по управляющим функциям: не менее 50 000 часов;
- по функциям защиты: не менее 120 000 часов.

Коэффициент готовности системы по приему-передаче аналоговых и дискретных сигналов не менее 0,99.

Периодичность остановок системы для проведения профилактического регламентного обслуживания не чаще 1 раза в 4 года.

Срок эксплуатации ПТК ИСУБ составляет не менее 25 лет, с условием замены компонентов на функционально идентичные, в соответствии с рекомендациями производителя ПТК.

5.8.2 Соответствие требованиям к быстродействию

В РСУ обеспечивается следующее быстродействие:

- цикл опроса аналоговых и дискретных сигналов технологических объектов управления – не более 1,0 с;

- решение вычислительных задач контроля текущих режимов работы объектов и работы технологического оборудования не более 1,0 с (автоматическое управление, регулирование);

- время передачи события на верхний уровень (интервал времени между поступлением сигнала на вход шкафа до отображения и регистрации его на АРМ оператора) не более 1,0 с;

- время доставки команд управления от АРМ на исполнительные механизмы (интервал между нажатием кнопки оператором и срабатывание выходного реле в шкафу) не более 1,0 с;

- функция архивирования аналоговых параметров (архивы трендов) должна обеспечивать частоту регистрации значений не более 1 секунды, глубина хранения

Изм. № подл.	00053429	Взам. инв. №	Подп. и дата							Лист
										53
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5				

информации должна быть не менее 5 лет, допускается компрессия архивных данных без потери значений.

В ПАЗ обеспечивается следующее быстродействие:

- цикл опроса аналоговых и дискретных сигналов технологических объектов защиты – не более 0,2 с;
- время реакции ПАЗ (интервал времени от поступления сигнала по физическим линиям в шкаф до срабатывание выходного реле управляющего воздействия) не более 0,25 с;
- время передачи события на верхний уровень (интервал времени между поступлением сигнала по физическим линиям на вход шкафа до отображения и регистрации его на АРМ оператора) не более 1 с;
- время доставки команд управления от АРМ на исполнительные механизмы (интервал между нажатием кнопки оператором и срабатывание выходного реле в шкафу) не более 0,5 с.

Быстродействие компонентов РСУ и ПАЗ должно быть достаточным для предотвращения развития аварийной ситуации. Требования к быстродействию могут быть уточнены на этапе разработки рабочей документации.

5.8.3 Соответствие требованиям по безопасности

ИСУБ реализована на базе промышленного ПТК, в отношении которого имеется опыт использования на аналогичных объектах и соответствует требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

При разработке ИСУБ выполнены общие правила, установленные для электрических установок следующими документами:

- ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Шестое издание. Дополненное с исправлениями»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Седьмое издание».

Устойчивость ПТК к электромагнитным помехам соответствует ГОСТ 30804.6.2-2013, ГОСТ Р 50628-2000, ГОСТ Р 50839-2000.

По способу защиты человека от поражения электрическим током система относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Конструкция технических средств обеспечивает защиту обслуживающего персонала в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91.

Условия труда эксплуатационного персонала ИСУБ соответствует действующим санитарно-гигиеническим нормам по ГОСТ 12.1.005-88. Допустимый уровень влияния опасных и вредных производственных факторов соответствует требованиям ГОСТ 12.2.003-91

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

54

Обеспечение электробезопасности обслуживающего персонала соответствует требованиям ГОСТ 12.1.019-2017.

Уровень шума и звуковая мощность, создаваемые техническими средствами ИСУБ в местах расположения персонала во время ее работы, не превышает 65 дБА в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21.

Конструкция средств ИСУБ обеспечивает безопасность при производстве регламентных работ:

- без снятия напряжения: сухая чистка корпусов аппаратуры;
- со снятием напряжения: измерение сопротивления изоляции переносным мегомметром, замена электронных блоков.

Для обеспечения токсикологической безопасности средства станций управления не выделяют токсические вещества выше предельно допустимых концентраций, установленных для атмосферного воздуха, а также дурно пахнущие вещества согласно ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.1.005-88.

КТС ИСУБ спроектирован так, чтобы при его монтаже, наладке, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте ошибочные действия персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям опасным для жизни и здоровья персонала и не вызывали поломку оборудования.

Все внешние элементы устройств системы, находящиеся под напряжением по отношению к корпусу и общей шине питания, имеют защиту от случайного прикосновения.

Каждое изделие, представляющее отдельную конструктивную единицу в виде шкафа (стойки, секции пульта) имеет устройства для подключения к контуру защитного заземления.

Органы управления ответственных цепей (например, входного питания), имеют четкие и ясные надписи, не имеющие двойного толкования.

Дискретные и аналоговые входы, а также релейные выходы гальванически развязаны от внутренних цепей устройств.

Решения по пожарной безопасности соответствуют ГОСТ 12.1.004-91.

5.8.4 Соответствие требованиям к эксплуатации, техническому обслуживанию и хранению компонентов комплекса технических средств

Условия эксплуатации ИСУБ удовлетворяют требованиям технических условий на используемые технические средства.

В смежные части проекта (отопление и вентиляция, строительная часть) устанавливаются требования по обеспечению микроклимата для производственных помещений персонала оперативно-производственной службы и производственных помещений для установки комплекса технических средств в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 и ГОСТ 21552-84.

Используемое оборудование и технические средства сертифицированы по электромагнитной совместимости на соответствие действующим требованиям

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист
55

(ГОСТ Р 30804.6.1-2013, ГОСТ Р 30804.6.2-2013, ГОСТ Р 50628-2000, ГОСТ Р 51317.6.5-2006, ГОСТ 30805.22-2013, РД 50-702-91).

В смежные части проекта (электротехническая часть, молниезащита, организация системы заземления и выравнивания потенциалов) устанавливаются требования по обеспечению нормального уровня электромагнитной обстановки в местах установки технических средств.

Техническое обслуживание ИСУБ охватывает следующие режимы:

- текущее обслуживание;
- профилактическое обслуживание;
- регламентное обслуживание.

Текущее обслуживание включает контроль функционирования ПТК ИСУБ и восстановление его работоспособности при неисправностях и отказах технических и программных средств.

Текущее обслуживание производится инженерным персоналом путем замены модулей из состава запасных инструментов и приборов (ЗИП) компонентов ИСУБ.

Для проведения технического обслуживания системы предусмотрена возможность подключения к комплексу технических средств переносного рабочего места, использование средств локальной связи и сервисных устройств. Средства локальной связи и сервисные устройства, а также необходимый набор инструментов включены в состав группового ЗИП.

Объем, трудозатраты и порядок выполнения профилактического и регламентного обслуживания ПТК ИСУБ соответствуют техническим условиям на эксплуатацию применяемых средств. Профилактическое обслуживание не нарушает управления технологическим процессом.

Регламентное обслуживание, требующее отключения электропитания, проводится не чаще одного раза в два года.

Для нормального функционирования системы сформирован комплект ЗИП (10 % от используемого оборудование, но не менее одной штуки, подлежит согласованию с Заказчиком на этапе разработки рабочей документации).

Предусмотрена возможность восстановления ЗИП предприятием-изготовителем программно-технических средств по договорам с организацией, эксплуатирующей ИСУБ. Расширение программно-технического комплекса ИСУБ вследствие расширения производства при необходимости осуществляется дополнительными поставками оборудования и программного обеспечения, не затрагивая ЗИП.

Условия хранения применяемых компонентов ИСУБ соответствуют следующим:

- температура воздуха: от плюс 5 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность: среднегодовая 60 % при 20 °С, верхнее значение 80 % при 25 °С;
- отсутствие солнечного излучения, воздействия дождя и плесневых грибов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

56

5.8.5 Соответствие требованиям к информационной безопасности

В целях обеспечения информационной безопасности в ИСУБ предусмотрены средства обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации.

В рамках ИСУБ предусмотрены средства защит от следующих факторов риска:

- несанкционированный доступ к техническим средствам ИСУБ;
- несанкционированный доступ к программным средствам ИСУБ;
- нарушения нормального функционирования программ и оборудования (отказ в санкционированном доступе к оборудованию, программам и данным, нарушение целостности и доступности данных, вызванные несанкционированным проникновением в систему, в том числе по внешним или несанкционированным каналам связи, а также непреднамеренными действиями лиц, имеющих доступ к отдельным частям ИСУБ производства ЭБСМ);
- нарушение конфиденциальности отдельных данных (технологической информации, паролей доступа и другой информации, составляющей коммерческую и служебную тайну).

В ИСУБ предусмотрены следующие средства защиты от вышеперечисленных факторов риска:

- организационные;
- аппаратно-программные;
- технические.

Для предотвращения несанкционированного доступа к техническим средствам все двери шкафов имеют встроенные запирающие устройства с ключом и блокируются в закрытом состоянии (технические средства защиты). Входы в помещения с оборудованием ИСУБ снабжаются датчиками открытия. Открытие помещений регистрируется комплексом инженерно-технических средств охраны.

5.8.6 Соответствие требованиям по сохранности информации и управления

В ситуациях, приводящих к потере информации, для обеспечения сохранности данных и безаварийной работы системы предприняты следующие меры:

- при пропадании электропитания основного и резервного на вводах источника бесперебойного питания, питание системы обеспечивается от аккумуляторов источника бесперебойного питания на время, достаточное для корректного завершения работы системы с целью сохранения информации, для рабочих станций предусмотрено периодическое копирование данных на внешние накопители, для контроллеров: использование энергонезависимых оперативных запоминающих устройств и программируемых постоянных запоминающих устройств;
- кратковременное обесточивание всей системы. Работоспособность системы поддерживается за счет использования источников бесперебойного питания;

Изм. № подл.	00053429
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

57

– отказ отдельных ПЛК. Сохранность информации обеспечивается за счет хранения текущей базы данных контроллеров в загрузочных файлах инженерной станции или в энергонезависимой памяти, модули ввода-вывода при отказе контроллера сохраняют значения выходных сигналов до замены отказавшего оборудования для безударного ведения технологического процесса;

– отказ модуля ввода-вывода. Не приводит к использованию недостоверной информации для функций контроля и управления;

– отказ станции АРМ оператора. Не приводит к потере информации, необходимой для непосредственного управления процессом в автоматическом режиме;

– частичный отказ сетевого оборудования, обрыв линии связи. Информационный обмен продолжает функционировать по резервным каналам линиям связи и коммутаторам сети;

– полный отказ сетевого оборудования, обрыв линий связи и информационный обмен должен отсутствовать только с неисправным или недоступным узлом сети.

Изм. № подл.	00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
										58
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5				

6 РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ИСУБ ЭБСМ соответствует действующему законодательству РФ и руководящим документам регулятора в области обеспечения информационной безопасности, а именно:

– Федеральный закон Российской Федерации от 26.07.2017 №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»;

– Приказ ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31 «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»;

– Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»;

– Приказ ФСТЭК России от 21.12.2017 № 235 «Об утверждении Требований к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования».

Объектами защиты является информация, обрабатываемая в АС, ИТ-инфраструктура, каналы связи, обеспечивающие автоматизацию.

6.1 Характеристики автоматизированной системы

Для ИСУБ ЭБСМ применимы следующие утверждения, описывающие применяемые технологии:

- беспроводная сеть не используется;
- мобильные устройства используются;
- суперкомпьютеры не используются;
- веб-доступ не используется;
- голосовой ассистент не используется;
- удаленное администрирование используется;
- системы хранения данных используются;
- удаленный внеполосный доступ не используется;
- электронные почтовые службы не используются;
- технологии Big-Data не используются;
- RDP используется;
- одноразовые пароли не используются.

Применение программно-технических средств защиты информации не приводит к отклонениям от установленного режима функционирования автоматизированной

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

59

системы и не оказывает отрицательного влияния на ход автоматизируемых технологических процессов.

Мероприятия по обеспечению безопасности информации автоматизированной системы максимально учитывают применение встроенных механизмов защиты информации, реализуемых общим программным обеспечением операционных систем серверов, автоматизированных рабочих мест, систем управления базами данных; специального программного обеспечением (SCADA), встроенного программного обеспечения программно-технических средств защиты информации.

6.2 Описание комплекса средств системы защиты информации

Проектируемая СЗИ состоит из ряда средств обеспечения защиты информации, которые можно условно разделить на следующие комплексы:

- комплекс встроенных средств операционных систем защиты серверов и АРМ;
- комплекс встроенных средств защиты программного обеспечения ИСУБ;
- комплекс антивирусной защиты;
- комплекс криптографической защиты информации;
- комплекс мониторинга защищенности технологической сети;
- комплекс анализа защищенности инфраструктуры;
- комплекс сбора, анализа и корреляции событий безопасности;
- комплекс резервного копирования информационных ресурсов;
- комплекс обеспечения сетевой безопасности;
- комплекс встроенных средств активного сетевого оборудования;
- комплекс контроля безопасности конфигураций сетевого и серверного оборудования;
- комплекс централизованного управления доступом к активному сетевому оборудованию;
- комплекс организационных мероприятий по обеспечению информационной безопасности.

6.2.1 Комплекс встроенных средств защиты операционных систем

Комплекс встроенных средств защиты операционных систем серверов и АРМ выполняет следующие функции:

- идентификация и аутентификация пользователей при входе в ОС серверов и АРМ ИСУБ по идентификатору и паролю условно-постоянного действия длиной не менее восьми буквенно-цифровых символов;
- идентификация программ, томов, каталогов, файлов;
- идентификация серверов, АРМ, узлов сети, внешних устройств по логическим именам и (или) IP-адресам;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Инд. № подл. 00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5								Лист	
									60

- ограничение количества неуспешных попыток входа в ОС серверов и АРМ ИСУБ;
- управление (заведение, активация, блокирование и уничтожение) учетными записями пользователей серверов и АРМ ИСУБ;
- контроль и разграничение доступа пользователей к защищаемым информационным ресурсам на уровне ОС;
- исключение отображения для пользователя действительного значения аутентификационной информации и (или) количества вводимых символов (защита обратной связи при вводе аутентификационной информации);
- разрешение (запрет) действий пользователей, не прошедших аутентификацию/идентификацию;
- разделение полномочий (ролей) пользователей и администраторов на серверах и АРМ ИСУБ;
- регистрация входа/выхода пользователей в ОС/из ОС серверов и АРМ ИСУБ;
- регистрация запуска/завершения программ и процессов (заданий, задач), предназначенных для обработки защищаемых файлов;
- регистрация попыток доступа программных средств (программ, процессов, задач, заданий) к защищаемым файлам;
- сбор, запись и хранение зарегистрированных событий безопасности на серверах и АРМ ИСУБ в течение установленного времени хранения;
- контроль использования интерфейсов ввода (вывода) информации на машинные носители информации;
- контроль подключения машинных носителей информации;
- должна обеспечиваться целостность системных файлов и политик безопасности операционной системы;
- установка обновлений ОС (как в ручном режиме, так и с помощью средств автоматизации);
- аудит печати документов;
- передачу событий в систему сбора, анализа и корреляции событий информации.

Комплекс встроенных средств защиты операционных систем серверов и АРМ состоит из:

- службы каталогов (Microsoft Active Directory или аналогичного сервиса);
- встроенного контроля операционных систем;
- встроенные средства BIOS.

Служба каталогов обеспечивает централизованное применение групповых политик безопасности, отвечающих за настройки встроенных средств безопасности, в

Изм. № подл.	00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
										61
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5				

том числе работу с учетными записями пользователей и политиками доступа по паролю.

Для аудита и контроля доступа к папкам, в которых размещается программное обеспечение ИСУБ, на серверах и АРМ ИСУБ производится настройка средств аудита файловой системы. Параметры аудита файловой системы задаются на каждом сервере и АРМ для группы «Everyone». Аудит назначается для папок и файлов. Список папок и файлов, для которых настраивается аудит, определяется на этапе внедрения.

На серверах и АРМ ИСУБ при наличии технической возможности выполняются следующие настройки встроенных средств безопасности BIOS:

- отключается возможность загрузки со сменных носителей;
- первым загрузочным устройством устанавливается жесткий диск;
- отключается возможность загрузки по сети;
- устанавливается пароль для доступа к настройкам BIOS (не менее 9 символов).

6.2.2 Комплекс встроенных средств защиты программного обеспечения

Комплекс встроенных средств прикладного ПО ИСУБ выполняет следующие функции по обеспечению безопасности информации:

- идентификация и аутентификация субъектов доступа при входе в прикладное ПО ИСУБ серверов и АРМ по идентификатору и паролю условно-постоянного действия длиной не менее восьми буквенно-цифровых;
- создание, активация, модификация, отключение и удаление учетных записей;
- регулярная смена пароля для входа в прикладное ПО ИСУБ;
- разграничение доступа субъектов к защищаемым информационным ресурсам на уровне ППО;
- разграничение доступа к конфигурационным файлам прикладного ПО ИСУБ;
- регистрация действий пользователей и процессов;
- ограничение возможности доступа к уровню операционной системы в среде исполнения;
- аудит событий.

Настройки средств защиты прикладного ПО определены таким образом, чтобы обеспечить:

- состояние защищенности при штатном функционировании ПТК ИСУБ;
- отсутствие влияния на ход автоматизируемого технологического процесса.

Настройки средств защиты прикладного ПО определены таким образом, чтобы они не препятствовали оперативному управлению ПТК ИСУБ при возникновении нештатных ситуаций на производственном объекте.

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

62

Настройка встроенных средств прикладного ПО производится специалистами, занятыми в обслуживании программно-технических компонентов ИСУБ совместно с компаниями-разработчиками прикладного программного обеспечения ИСУБ.

6.2.3 Комплекс антивирусной защиты

Комплекс антивирусной защиты предназначен для защиты информационных ресурсов серверов и АРМ ИСУБ от воздействия вирусов и иного вредоносного программного обеспечения.

Комплекс антивирусной защиты выполняет следующие функции по обеспечению безопасности информации:

- постоянная защита файловой системы серверов и АРМ ИСУБ от вирусов, троянских программ и червей;
- проверка заданных областей файловой системы серверов и АРМ ИСУБ от вирусов путем запуска проверок на них как вручную, так и по расписанию;
- использование баз вирусных описаний (сигнатур) последней (актуальной) версии;
- фиксация событий безопасности в части антивирусной защиты;
- извещение пользователей и администраторов о событиях антивирусной защиты в соответствии с настройками системы оповещения;
- централизованное обновление баз вирусных описаний;
- передачу событий в систему сбора, анализа и корреляции событий информации.

Средства антивирусной защиты на базе включают в состав следующие компоненты:

- проектируемый сервер администрирования;
- антивирусные клиенты.

Для обеспечения возможности централизованного управления антивирусными клиентами, в сетевом сегменте средств защиты информации развернут сервер администрирования. Существующие и проектируемые антивирусные клиенты на серверах и АРМ подключаются к данному серверу в качестве управляемых клиентов.

Предусмотрено обновление компонентов антивирусной защиты и баз вирусных описаний.

Перед установкой обновлений баз вирусных описаний на промышленных серверах и АРМ ИСУБ осуществляется их тестирование в существующей специально выделенной тестовой среде. В случае успешного тестирования обновлений в тестовой среде, осуществляется обновление на промышленных серверах и АРМ ИСУБ.

На серверы и АРМ ИСУБ разрешается установка обновлений, одобренных производителем ИСУБ. Данные обновления загружаются в хранилище центрального сервера администрирования. Серверы администрирования на производственных площадках выполняют загрузку файлов обновлений с центрального сервера

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

63

администрирования и распространяют на защищаемые серверы и АРМ согласно заданному расписанию или при ручном запуске задачи обновления.

При отсутствии возможности реализовать процесс загрузки обновлений в автоматизированной режиме, загрузка обновлений производится вручную Системным администратором.

6.2.4 Комплекс криптографической защиты информации

Комплекс обеспечивает функцию криптографической защиты (шифрования) информации ограниченного доступа, записываемой на мобильные компьютеры и съемные носители информации. Мобильные компьютеры используются для наладки ИСУБ и отдельных аппаратных компонентов, входящих в состав ИСУБ.

6.2.5 Комплекс мониторинга защищенности технологической сети

Комплекс мониторинга защищенности технологической сети выполняет следующие функции по обеспечению безопасности информации:

- контроль информационных потоков между компонентами ИСУБ;
- контроль целостности защищаемой промышленной сети;
- передача сведений о событиях и состоянии ИСУБ в средства комплекса сбора, анализа и корреляции событий безопасности по специальным интерфейсам;
- анализ трафика в промышленной сети в пассивном режиме, не оказывая влияния на сеть.

Комплекс мониторинга защищенности технологической сети содержит два основных программных компонента: сервер и сенсор. Оба компонента устанавливаются на выделенный физический сервер.

Сенсор устанавливается для прослушивания сетевого трафика, защищаемого сегмента ЛВС ИСУБ. Сенсор анализирует сетевой трафик оперируя коммуникационными протоколами различных уровней:

- на уровне стандартных сетевых протоколов (Ethernet, IP, TCP/UDP) - сенсор оповещает о недопустимых подключениях к защищаемой сети;
- на уровне специфических промышленных протоколов - сенсор осуществляет разбор пакетов промышленных протоколов, по которым осуществляется обращение к защищаемым контроллерам. Сенсор анализирует соответствие посылаемых пакетов спецификации промышленного протокола, оповещая о передаче некорректных пакетов;
- на прикладном уровне - сенсор анализирует передаваемые по сети технологические параметры на их соответствие настроенным правилам. Такие правила могут варьироваться от довольно простых (связанных с настройкой предупредительных и аварийных границ) до комплексных многофакторных условий, описываемых с помощью скриптового языка. Помимо этого, сенсор детектирует управляющие и сервисные команды, направляемые защищаемому контроллеру и изменяющие его состояние или режим работы.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

						NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		64

Сервер отвечает за:

- сбор, анализ и хранение информации (в том, числе аварийных оповещений) со всех подключенных сенсоров;
- конфигурирование и хранение конфигурации компонент;
- взаимодействие со внешними SIEM-системами (передача осуществляется по протоколу syslog);
- взаимодействие с инструментом централизованного управления комплексной защиты.

Конфигурирование сервера и сенсоров производится с помощью консоли пользователя. Для подключения APM администратора безопасности к серверу используется подключение с помощью VNC-сервера. APM администратора безопасности располагается в сегменте централизованного управления.

Установленный модуль веб-сервера позволяет просматривать события сервера безопасности, используя веб-браузер.

6.2.6 Комплекс анализа защищенности инфраструктуры

Комплекс анализа защищенности предназначен для автоматизации процессов инвентаризации, выявления уязвимостей и контроля состояния защищенности, позволяет реализовать следующие функции по обеспечению безопасности информации:

- инвентаризация узлов (активного сетевого оборудования, серверов и APM);
- выявление уязвимостей и ошибок конфигурации программного обеспечения и операционных систем на узлах сетевой инфраструктуры;
- проверка сетевых объектов на наличие активных сетевых сервисов и служб;
- автоматизация процессов выявления уязвимостей;
- формирование отчетов на основании созданных или предустановленных шаблонов; выдача рекомендаций по устранению выявленных уязвимостей;
- проверка соответствия техническим стандартам ИБ;
- контроль правил генерации и смены паролей пользователей в ОС Windows;
- контроль заведения и удаления учетных записей в ОС Windows;
- обеспечение разграничения доступа на основе ролевой модели.

Комплекс анализа защищенности состоит из следующих программно-технических средств:

- мобильный APM (ноутбук);
- ПО для сканирования активных объектов сети, создания отчетов.

ПО выполняет сканирование узлов сетевой и системной инфраструктуры. В процессе сканирования выполняются инвентаризация и обнаружение уязвимостей. Результаты сканирования могут быть представлены в виде отчетов с различной

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

65

степенью детализации и рекомендациями по устранению обнаруженных уязвимостей. Результаты сканирования хранятся во встроенной базе данных.

Сканирование на наличие уязвимостей защиты направлено на получение оценки защищенности со стороны внешнего злоумышленника и обладает следующими основными характеристиками:

- использование минимальных привилегий по отношению к тестируемой системе (анонимный доступ или доступ уровня пользователя);
- идентификация и анализ уязвимостей ПО;
- эвристические алгоритмы идентификация типов и версий сетевых служб по особенностям протоколов;
- поиск уязвимостей и отсутствующих обновлений операционных систем без использования учетных записей;
- проверка стойкости паролей.

6.2.7 Комплекс сбора, анализа и корреляции событий безопасности

Комплекс сбора, анализа и корреляции событий безопасности выполняет следующие функции по обеспечению безопасности информации:

- обнаружение, сбор и фильтрация событий безопасности из журналов аудита информационных систем;
- корреляция и агрегация событий безопасности и обнаружение инцидентов ИБ;
- построение отчетов и оповещение об инцидентах ИБ;
- обеспечение хранилища исходных и нормализованных событий безопасности;
- возможность управления журналами событий безопасности.

6.2.8 Комплекс резервного копирования информационных ресурсов

Комплекс резервного копирования предназначен для резервного копирования и восстановления данных средств защиты информации. Комплекс резервного копирования выполняет следующие функции:

- обеспечение резервного копирования и восстановления конфигурационных файлов средств защиты информации;
- обеспечение резервного копирования и восстановления конфигурационных файлов ИСУБ (при наличии технической возможности);
- выполнение резервного копирования по расписанию;
- управление процессами резервного копирования и восстановления данных.

Суммарная емкость устройств хранения резервных копий обеспечивает хранение, как минимум, двух полных объемов резервных копий данных защищаемой инфраструктуры.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

66

Комплекс резервного копирования состоит из следующих компонентов:

- сервер – выделенный аппаратный сервер;
- ПО резервного копирования.

Для организации централизованного управления процессом резервного копирования, агенты резервного копирования на физических серверах и АРМ подключаются к серверу.

6.2.9 Комплекс обеспечения сетевой безопасности

Комплекс обеспечения сетевой безопасности предназначен для разграничения информационных потоков сегментов ЛВС ИСУБ ЭБСМ, разграничения доступа к внешним ресурсам КСПД из сегментов ЛВС ИСУБ, выявления и пресечения аномальной сетевой активности и сетевых вторжений в защищаемые сетевые сегменты, а также для защиты периметров сегментов ЛВС ИСУБ ЭБСМ.

Комплекс обеспечения сетевой безопасности реализует следующие функции:

- разделение информационных систем производств на сегменты;
- разграничение доступа пользователей/устройств к информационным ресурсам в разных сетевых сегментах на основе правил межсетевого взаимодействия;
- блокирование межсетевого трафика на основе правил межсетевого взаимодействия;
- обнаружение и предотвращение вторжений на сетевом и транспортном уровнях;
- обнаружение и предотвращение вторжений, направленных на уязвимости системного и общего ПО.

6.2.10 Комплекс встроенных средств активного сетевого оборудования

Комплекс встроенных средств активного сетевого оборудования (АСО) предназначен для обеспечения защищенного режима функционирования сетевого оборудования ЛВС ИСУБ ЭБСМ.

С помощью встроенных средств защиты АСО ЛВС ИСУБ ЭБСМ предусматривается принятие следующих мер:

- ограничение доступа к консолям управления АСО списками контроля доступа. Доступ к консолям разрешается только с АРМ сетевого администратора и администратора безопасности информации;
- применение протокола SSH версии 2 для организации защищенного управления;
- включение на АСО маскирования паролей локальных учетных записей;
- для учетных записей администраторов АСО предъявление требования к парольной политике: минимальная длина пароля должна составлять 8 символов; срок действия пароля учетной записи не должен превышать 3 месяцев; пароль должен состоять из букв разного регистра, цифр и специальных символов;

Изм. № подл.	00053429	Взам. инв. №	Подп. и дата							Лист		
										67		
Изн. № подл.			00053429			NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						Лист
						Изн. № подл.						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата							

- ограничение времени действия неиспользуемых открытых консолей управления АСО (время действия ограничивается продолжительностью в 60 секунд);
- ограничение количества неудачных попыток входа в консоль управления АСО, устанавливается равным трем, доступ к консоли при этом блокируется на 120 секунд;
- отключение на АСО неиспользуемых сервисов, предоставляющих возможность организации/возникновения DoS или других видов атак на сетевые ресурсы или ресурсы самого АСО;
- настройка функции port-security на портах АСО, предназначенных для подключения оконечных устройств;
- настройка на АСО запрета доступа к консоли управления по протоколам http, https и telnet;
- отключение на АСО всех неиспользуемых интерфейсов;
- отключение вывода системных сообщений на консольные порты АСО в целях минимизации вероятности истощения их процессорных ресурсов;
- настройка на АСО регистрации и передачи событий ИБ на серверы комплекса сбора, анализа и корреляции событий ИБ по протоколу syslog;
- создание для сетевого администратора и администратора безопасности информации на АСО отдельных локальных учетных записей с уровнями привилегий 15 (с неограниченными правами на управление АСО) и 1 (с правами на просмотр настроек АСО) соответственно;
- настройка на АСО синхронизации системного времени.

6.2.11 Комплекс контроля безопасности конфигураций сетевого и серверного оборудования

Комплекс контроля безопасности конфигураций сетевого и серверного оборудования (далее комплекс безопасности конфигураций) предназначен для обеспечения централизованного контроля изменений конфигурационных файлов следующих устройств на производстве ЭБСМ:

- активного сетевого оборудования (АСО);
- средств межсетевого экранирования;
- серверов.

Для реализации централизованного контроля изменений конфигурационных файлов настоящими техническими решениями предусмотрено использование программного комплекса, установленного на выделенном сервере.

Алгоритм работы комплекса контроля безопасности конфигураций сетевого и серверного оборудования выглядит следующим образом:

- соответствующим образом сконфигурированный сервер программного комплекса периодически подключается к подконтрольным устройствам по различным коммуникационным протоколам для чтения текущих файлов конфигураций;

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм. № подл.	00053429							Лист 68
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

- собранные текущие конфигурации сравниваются с эталонными, которые были получены при первом подключении к подконтрольным устройствам;
- при обнаружении расхождений собранных конфигураций с эталонными ПК комплекс регистрирует их в своей базе данных, выдаёт уведомления о возникших событиях администратора безопасности информации;
- собранные текущие конфигурации проверяются на соответствие заданным политикам ИБ и наличие известных уязвимостей в соответствии с базами уязвимостей производителей подконтрольных устройств;
- при обнаружении несоответствий собранных конфигураций требуемым стандартам ИБ или обнаружении уязвимостей в них – комплекс регистрирует эти события ИБ в своей базе данных и выдаёт уведомления о них администратору безопасности информации.

6.2.12 Комплекс централизованного управления доступом к активному сетевому оборудованию

Существующий комплекс централизованного управления доступом к активному сетевому оборудованию предназначен для централизованной:

- проверки подлинности администраторов с использованием условного имени и пароля;
- проверки/разграничения прав доступа администраторов на выполнение отдельных команд по управлению сетевыми устройствами;
- регистрации начала и окончания сессий администраторов по управлению сетевыми устройствами;
- регистрации выполнения администраторами отдельных команд по управлению сетевыми устройствами.

6.2.13 Комплекс организационных мероприятий по обеспечению информационной безопасности

Согласно Приказа ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31 «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», на производстве ЭБСМ на этапе ввода в действие автоматизированной системы разрабатываются организационно-распорядительные документы, регламентирующие проведение следующих процедур:

- идентификации и аутентификации;
- управления доступом;
- ограничения программной среды;
- защиты машинных носителей информации;
- аудита безопасности;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

69

- антивирусной защиты;
- предотвращения вторжений (компьютерных атак);
- обеспечения целостности;
- обеспечения доступности;
- защиты технических средств;
- защиты автоматизированной системы и ее компонентов;
- реагирования на компьютерные инциденты;
- управления конфигурацией автоматизированной системы;
- управления обновлениями программного обеспечения;
- планирования мероприятий по обеспечению защиты информации;
- обеспечения действий в нештатных ситуациях;
- планирования мероприятий по обеспечению защиты информации
- обеспечения действий в нештатных ситуациях;
- информирования и обучения персонала.

Инв. № подл. 00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 70
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	

7 РЕШЕНИЯ ПО ИНФОРМАЦИОННОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

7.1 Описание информационного обеспечения

В разделе рассмотрено информационное обеспечение ИСУБ ЭБСМ.

При работе с информационной базой данных можно выделить три уровня представления данных.

Внешний уровень (уровень пользователя). С этим уровнем работает конечный пользователь или конечная программа. Пользователю предоставляются данные как совокупность некоторых взаимосвязанных полей, форм и кодированных величин в удобном виде, позволяющем ему решать поставленную задачу.

Концептуальный уровень (уровень программиста и администратора) представляет собой обобщенный уровень всех данных, хранящихся в базе данных. Данный объем представления информации необходим для создания прикладных программ и администрирования базы данных. Уровень включает описания объектов и их взаимосвязей, используемых в разработанных прикладных программах.

Физический уровень определяет способы хранения данных (физический адрес и т. д.) и доступ к ним.

Внешний и концептуальный уровни подразумевают разделение прав доступа к информационной базе данных.

7.1.1 Наименование и назначение типов и наборов данных

Информационное обеспечение ИСУБ ЭБСМ представляет собой совокупность единой системы классификации и кодирования информации, баз и наборов данных, методов организации, хранения и многократного использования данных при решении функциональных задач как в нормальном, так и в аварийном режимах работы.

Основой информационного обеспечения служит совокупность всех информационных баз данных и наборов данных, используемых для реализации функций оперативного контроля и управления.

Все типы и наборы данных квалифицируются следующим образом:

- оперативная информация;
- статистическая (нормативно-справочная) информация;
- учётно-расчётная информация;
- конфигурационная информация;
- историческая информация;
- архивная информация.

Оперативная информация состоит из следующих типов данных:

- сигнализация, получаемая непосредственно от датчиков, сигнализаторов (параметры состояния исполнительных механизмов, аварийных и предупредительных сигналов);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

71

- измерение (аналоговые переменные, формируемые в результате обработки на уровне средств автоматизации на базе программируемого логического контроллера и локальной системы управления;
- команды управления;
- уставки регулирования, реализуемые на уровне локальных систем автоматического управления;
- служебные переменные, необходимые для организации информационного обмена;
- вводимая вручную информация.

Нормативно-справочной информацией являются данные, заимствованные из документов и справочников, имеющих статус нормативных, и используемые при функционировании системы. С учетом нормативно-справочной информации производится конфигурация системы автоматического управления технологическими процессами. Нормативно-справочная информация хранится в течение всего периода функционирования системы ИСУБ. Корректировка нормативно-справочной информации возможна при изменении конфигурации объекта или замене датчиков, или другого технологического оборудования.

К учётно-расчётной информации относятся данные, включаемые в расчетные алгоритмы и отчётные документы:

- результаты расчётов на различных уровнях управления;
- учет за установленный период.

К конфигурационной информации относятся:

- конфигурация технических средств в составе системы (ПЛК, модули ввода-вывода: линейка используемых модулей, адресное пространство, параметры диагностической информации);
- конфигурация информационной базы данных (наименования сигнала, тип сигнала, описание сигнала, шкала-низ, шкала-верх, единица измерения, период опроса, аварийная сигнализация, состав и форма представления информации и др.);
- конфигурация алгоритмов управления и алгоритмов обработки данных;
- конфигурация прав доступа к выполнению управляющих функций и предоставления информации;
- конфигурация формирования исторической информации (правила формирования, время хранения);
- конфигурация элементов представления информации оператору;
- конфигурация взаимодействия сетевых компонентов.

Историческая информация формируется на основании сведений о работе технологического оборудования за текущее и предшествующее время. Срок хранения составляет не менее пяти лет.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

72

Архивная информация включает в себя резервные копии конфигурационной информации (конфигурация ПЛК, баз данных и т. д.), исторические данные, накопленные за определенный период времени, и размещается на средствах долговременного хранения информации. Резервная копия конфигурационной информации используется для восстановления работоспособности системы при возникновении критических ситуаций. Архивная технологическая информация исторической базы данных используется для сравнения и анализа хода технологического процесса за различные периоды времени в прошлом.

С учетом функционального назначения и формы предоставления информации, формирующей информационную базу ИСУБ, информационная база включает:

- внутримашинную базу данных;
- немашинную базу данных.

Внутримашинная информационная база представляет собой функционально и территориально распределенную систему, в состав которой входят массивы данных на машинных носителях и система программ организации, ведения и доступа к данным.

В состав немашинной информационной базы входит совокупность документированных сведений и сообщений, используемых в ИСУБ.

7.1.2 Наименование и назначение баз данных

Исходя из всех вышеперечисленных наборов данных и учитывая функциональное назначение каждого из них, выделяются следующие базы данных:

- база данных реального времени;
- историческая база данных;
- база данных конфигурации.

База данных реального времени ИСУБ содержит оперативную информацию, отражающую текущие состояния объектов автоматизации. Значения параметров, поступающие в базу данных реального времени, выводятся на видеокadres в реальном масштабе времени. Любые изменения параметров, внесенные с АРМ оператора, сразу вносятся в базу данных реального времени сервера.

Информация из базы данных реального времени используется для:

- контроля состояния объектов автоматизации;
- контроля состояния оборудования ИСУБ;
- управления оборудованием ИСУБ;
- для организации работы алгоритмов управления;
- формирования исторической базы данных.

Каждый параметр, циркулирующий в базе данных, имеет уникальное имя.

Историческая база данных предназначена для накопления и хранения данных о работе объектов автоматизации и системы за определенный период времени. Время хранения параметров имеет конкретное значение для каждого из них и

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

73

устанавливается на этапе конфигурирования системы. Историческая база данных формируется из базы данных реального времени, расположенной на сервере, по правилам, заданным из конфигурационной базы данных. Каждый параметр, хранимый в исторической базе данных, имеет то же имя, что и в базе данных реального времени.

Информация, хранящаяся в этой базе данных, используется для реализации следующих функций:

- воссоздания хронологии событий, происходящих в системе управления за контрольный период;
- предоставления информации для визуализации в виде исторических трендов и таблиц;
- предоставления данных для формирования отчетных документов и журнала аварийных событий;
- выявления последовательности ответственных событий.

База данных конфигураций содержит всю конфигурационную информацию (конфигурация ПЛК, модулей ввода-вывода, формы баз данных, формы представления информации, пользовательские алгоритмы, видеокadres) с возможностью перенесения на средства долговременного хранения информации (перезаписываемые компакт-диски DVD-RW, flash memory) и предназначена для корректировок программ в узлах системы или для модификации программного обеспечения.

Резервная копия базы данных конфигураций на машинных носителях формирует внутримашинную архивную базу данных и используется для восстановления работоспособности системы при возникновении критических ситуаций или при замене ПЛК.

7.2 Описание организации информационного обеспечения

7.2.1 Принципы организации информационного обеспечения системы

В основе организации информационного обеспечения ИСУБ ЭБСМ заложены следующие принципы:

- многократное использование данных при однократном их вводе;
- обеспечение защиты данных от несанкционированного доступа.

7.2.2 Выбор носителей данных и принципы распределения информации по типам носителей

Выбор различных типов носителей информации обусловлен:

- непрерывностью ведения технологического процесса;
- необходимостью хранения нормативно-справочной информации;
- необходимостью накопления исторических данных;
- необходимостью хранения отчетов всех событий и действий в хронологическом порядке;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

74

– необходимостью хранения резервных копий конфигурации системы и резервных копий данных.

В ИСУБ ЭБСМ используются следующие типы носителей информации:

- оперативная память контроллеров;
- энергонезависимая память контроллеров;
- оперативная память рабочих станций;
- жесткие магнитные диски рабочих станций.

В оперативной и энергонезависимой памяти контроллеров систем ИСУБ ЭБСМ хранится содержимое базы данных реального времени.

В оперативной памяти рабочих станций хранится оперативная информация, поступающая от контроллеров систем ИСУБ ЭБСМ.

В постоянной памяти (жесткие и оптические диски) хранится информация, которая изменяется менее динамично, но при этом занимает больший объем памяти.

На жестких магнитных дисках рабочих станций хранятся все конфигурационные файлы контроллеров и архивные данные.

7.2.3 Виды и методы контроля в маршрутах обработки данных

Система обеспечивает контроль информации по следующим критериям:

- достоверность поступающей информации;
- защита информации от несанкционированного доступа.

В системе ведется постоянная диагностика состояния комплекса технических средств. В случае выхода из строя модуля или канала ввода-вывода, оперативный технологический персонал получает аварийное сообщение, идентифицирующее неисправный модуль или канал и характер неисправностей.

Достоверность входной информации обеспечивается заданием способа контроля индивидуально для каждого датчика:

- исправность;
- наличие связи с датчиком;
- выход за шкалу и т. д.

В процессе создания и редактирования баз данных выполняется анализ на корректность вводимых данных (ввод в соответствии с заданным форматом, контроль на корректность вводимого значения).

Результаты контроля информации сводятся в единую систему сообщений, которая информирует обслуживающий персонал о предаварийных и рабочих состояниях, таким образом, система сообщений способствует своевременному распознаванию критических ситуаций.

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

75

Для обеспечения информационной безопасности в ИСУБ ЭБСМ реализованы следующие функции:

- аутентификация пользователей (ограничение доступа посредством паролей);
- отключение нежелательных пользователей;
- контроль и разграничение доступа к данным и административным функциям в зависимости от уровня доступа;
- протоколирование доступа и выполняемых команд.

В системе предусмотрена возможность доступа к ней по паролю или с определенной рабочей станции. Каждому пользователю присвоена операционная (рабочая) среда, которая определяет функции и базы данных, доступные для данного пользователя. Под операционной (рабочей) средой пониматься набор программных средств и связанных с ними видеопрограмм, функционально сгруппированных в зависимости от пользователей и решаемых ими задач. Средам должны быть приданы пароли, чтобы защитить их от несанкционированного использования.

Системный инженер в случае необходимости имеет возможность при помощи программного обеспечения АРМ просматривать ход выполнения алгоритмов управления и текущие параметры функциональных блоков работающей системы.

7.2.4 Решения, обеспечивающие информационную совместимость ИСУБ с другими системами управления

Информационная совместимость достигается единством системы классификации и кодирования, методов адресации, форматов данных и форм представления.

Такое решение обеспечивает возможность построения комплексной системы для решения задач автоматического управления, связи, визуализации и компьютерной обработки данных на единой компьютерной платформе.

7.3 Организация сбора и передачи информации

7.3.1 Перечень источников и носителей информации

Таблица 7.1 содержит перечень источников и носителей информации, а также указание оценки интенсивности и объема потоков информации.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Интв. № подл. 00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									76
NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5									Лист
									76

Таблица 7.1 – Перечень источников и носителей информации

Источник	Носитель	Объем информации	Оценка интенсивности
БД реального времени ПЛК			
Датчики, ИМ и смежные системы	ОЗУ ПЛК	Текущие данные, поступающие от датчиков, ИМ и смежных систем	Определяется циклом опроса каналов ввода
		Выходные команды, поступающие от системы управления	Определяется частотой возникновения событий, инициирующих команды управления и периодом решения задачи управления
Конфигурационная база данных ПЛК			
Конфигурационная база АРМ	ПЗУ ПЛК	Информация о конфигурации ПЛК и каналов ввода-вывода	Спорадически
БД реального времени серверов			
БД реального времени ПЛК	Сервер	Оперативная информация о текущем состоянии технологического процесса, оперативная информация о текущем состоянии производств от смежных систем, данные о текущем техническом состоянии ПЛК	Определяется частотой обмена
Оператор		Ручной ввод данных, управляющие команды, поступающие с АРМ оператора	Определяется частотой возникновения событий, инициирующих команды управления
Конфигурационная БД серверов			
Конфигурационная БД АРМ инженера	Сервер	Информация, необходимая для функционирования сервера, конфигурации контроллеров, станций ввода-вывода, формы баз данных, алгоритмы	Спорадически
Конфигурационная БД АРМ			
Конфигурационная БД АРМ инженера	Жесткий диск АРМ	Информация, необходимая для функционирования АРМ, для организации диалога с оператором, форматы мнемосхем	Спорадически

Изм. № подл.	00053429
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

77

Источник	Носитель	Объем информации	Оценка интенсивности
Историческая БД			
БД реального времени серверов	Сервер	Данные о ходе технологического процесса за определенный период времени включающие учетно-расчетную информацию, и протоколы сообщений	Спорадически
БД архивов			
Конфигурационная БД, историческая БД	DVD-ROM/RW, Flash memory	Архивная информация (файлы и компоненты, содержащие копии конфигурационной БД, исторической БД)	Спорадически

7.3.2 Общие требования к организации сбора, передачи, контроля и корректировки информации

Общие требования к задачам организации сбора, передачи, контроля и корректировки информации, обеспечивающие достоверное и своевременное представление информации для контроля и управления ходом технологических процессов следующие:

– структура технологического процесса сбора данных должна базироваться на унифицированных программных средствах, обеспечивающих возможность работы с различными списками (группами) контролируемых параметров при различной периодичности циклических процессов сбора данных;

– структура технологического процесса обработки данных должна предусматривать:

1) для аналоговых сигналов: аналого-цифровое преобразование, масштабирование (преобразование в физическое значение параметра), анализ на достоверность, а также (при необходимости) сглаживание (фильтрацию) контролируемого параметра, сравнение параметра с заданными предупредительными и аварийными границами значения параметра, вычисление скорости изменения параметра по отношению к предыдущему циклу опроса и сравнение с заданной величиной «значимого» отклонения;

2) для дискретных сигналов: сравнение текущих значений с соответствующими значениями, полученными в предыдущем цикле опроса, расшифровка типа претерпевшего изменение сигнала (состояние, предупреждение, авария), логическая обработка параметров, характеризующих изменение состояний (положений) объектов по временному критерию (например, переключение запорной арматуры);

3) обновление оперативной информации должно производиться в соответствии с заданной циклическостью опроса контролируемых параметров, либо спорадически при поступлении инициативных сигналов об отклонениях режима процесса от нормы при реакции системы на выход параметра за пределы «значимых» отклонений;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

78

4) оперативная информация о результатах контроля технологического процесса должна записываться в архив с фиксацией времени поступления данных;

5) текущее состояние датчиков и ИМ, а также их отказы должны фиксироваться и выдаваться оперативному персоналу в форме оперативного сообщения;

6) формируемые в системе выходные сигналы и команды управления должны подвергаться программно-аппаратному контролю на достоверность;

7) вся информация должна быть защищена на программном уровне от несанкционированного доступа и изменений путем введения паролей, и уровней доступа.

7.4 Описание системы классификации и кодирования

Программное обеспечение, разработанное на базе программно-технического комплекса, строится таким образом, что необходима классификация и кодирование:

- сигналов и данных от датчиков технологических параметров, и смежных систем;
- команд управления исполнительными механизмами;
- видеок кадров.

Система классификации и кодирования (присвоение символьных имен) предназначена для быстрой и однозначной идентификации объектов информационного обеспечения в процессе разработки и эксплуатации АСУ ТП. Кодированная информация о датчике/исполнительном механизме и сигналах, связанных с такими устройствами, представляется в виде тэга (набора буквенно-цифровых обозначений и специальных символов). В базе данных имя тэга служит ключом (указателем) соответствующей записи.

7.5 Организация внутримашинной информационной базы

Внутримашинная информационная база ИСУБ ЭБСМ представляет собой программно-аппаратный комплекс, функции которого состоят в надежном хранении информации в памяти устройства, выполнении специфических для данного приложения преобразований информации и/или вычислений, предоставлении пользователям удобного интерфейса.

Вся информация о состоянии объектов контроля и управления, находящихся в зоне ответственности ПЛК, концентрируется в базе данных контроллера в виде входных массивов информации. Контроллер осуществляет обработку принимаемой информации: фильтрацию, контроль достоверности, приведение к шкале измерения, линеаризацию, тем самым, формируя оперативную составляющую базы данных реального времени. На основе получаемой информации, контроллер, в соответствии с заложенными алгоритмами управления, осуществляет управление объектом автоматизации.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

79

Результаты обработки входных данных, новое состояние объекта управления (в случае изменения) и сигнализации транслируются в реальном времени в распределенную информационную базу реального времени.

Информационная база данных объединяет в установленном объеме технологические данные, получаемые в результате опроса всех ПЛК систем ИСУБ ЭБСМ и вспомогательного оборудования.

Из информационной базы данных формируются:

- историческая БД с последующим предоставлением установленных отчетных форм и передачей регламентированной информации в вышестоящую систему;
- резервная копия регламентированного перечня параметров (резервная копия текущей конфигурации с входными параметрами) и синхронизация системного времени;
- отображение на мнемосхемах технологических параметров, сигнализаций.

Информационная база данных, обеспечивающая конфигурацию системы, также является распределенной по средствам ведения внутримашинной базы данных и в определенном объеме является достаточной для выполнения своих функций. Для АРМов оперативно-технического персонала: формат отображения технологической информации, осуществление функций визуализации и управления. Для серверов: формат создания и ведения баз данных.

7.6 Организация немашинной информационной базы

Немашинная информационная база представляет собой часть информационной базы автоматизированной системы, представляющая собой совокупность документов, предназначенных для непосредственного восприятия оперативным персоналом.

В состав базы входит информация о назначениях параметров процесса, нормативно-справочная информация, формы документов, выводимые на внешние устройства, архивы конфигурации системы, баз данных и используемых наборов данных на внешних носителях.

К немашинной информационной базе также относится информация о значениях переменных технологического процесса и состояниях исполнительных механизмов, представляемая в графическом виде, и экраны рабочих станций, которые в любой момент можно вывести на твердую копию, в том числе:

- список предупредительных и аварийных сигнализаций;
- технологические мнемосхемы с текущими значениями;
- тренды, отражающие течение процесса;
- протоколы событий и отчеты;
- информация об изменении конфигурации объекта и/или системы управления;
- конфигурации объекта и/или системы управления.

Изм. № подл.	00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
										80
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5				

8 РЕШЕНИЯ ПО ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

8.1 Описание программного обеспечения

Программное обеспечение является достаточным для выполнения всех функций ИСУБ ЭБСМ и имеет средства организации всех требуемых процессов обработки данных, позволяющие своевременно выполнять все автоматизированные функции во всех регламентированных режимах функционирования.

Структура и состав программного обеспечения ИСУБ определяется структурой самой системы и используемыми в ней техническими средствами.

Программное обеспечение ИСУБ обеспечивает:

- сбор и обработку измерительной информации, получаемой от контролируемого процесса;
- сбор и обработку данных о состоянии исполнительных механизмов процесса;
- реализацию функций непрерывного, логического и последовательного управления;
- реализацию вычислительных, архивных функций, функций формирования и отображения трендов, проверки достоверности данных;
- поддержку объектно-ориентированной базы данных;
- удобный и интуитивно понятный для оператора человеко-машинный интерфейс с использованием меню и окон на экране дисплея;
- доступ к любой информации с помощью объектно-ориентированной базы данных;
- запись событий, таких как аварийные и предупредительные сообщения, а также вносимые оператором технологических установок изменения, и хранение их в базе данных;
- вывод технологических отчётов и аварийных сообщений автоматически и по требованию;
- диагностику системы вплоть до подключенных к ней устройств;
- поддержку системы контроля технологического процесса, способную обнаружить некорректно работающие контуры;
- защиту обращения к данным для обеспечения нормального функционирования системы;
- совместимость специального программного обеспечения, позволяющую при использовании последующих выпусков или обновлений общего программного обеспечения гарантировать успешную работу системы;
- интеграцию с системами комплекта поставляемого технологического оборудования для необходимого обмена информацией;
- доступ в реальном времени к данным о технологическом процессе;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

81

- доступ к историческим данным;
- обмен данными между различными клиентскими приложениями и интеграцию программно-технического обеспечения различных поставщиков;
- возможность обмена информацией со смежными системами и более высоким уровнем управления.

Программное обеспечение обладает следующими свойствами:

- модульность построения всех составляющих и удобство в эксплуатации;
- функциональная достаточность (полнота);
- адаптируемость;
- надёжность (в том числе восстанавливаемость, наличие средств выявления ошибок, отказоустойчивость, безопасность управления при отказах и сбоях);
- открытость (возможность расширения);
- модифицируемость (возможность внесения изменений и перенастройки).

Все программные средства ИСУБ обеспечивают работу в режиме реального времени с гарантированным временем доставки информации.

В состав программного обеспечения входят программные средства общего назначения (общее программное обеспечение) и функционального назначения (специальное программное обеспечение).

Общее программное обеспечение представлено последними версиями известных, проверенных на практике и соответствующих национальным и международным стандартам типов программного обеспечения.

Общее программное обеспечение представляет собой совокупность программ, необходимых для функционирования собственно вычислительного комплекса, и включает в себя, не ограничиваясь ими:

- операционную систему реального времени;
- системные обрабатывающие программы;
- библиотеки графических элементов и связанных с ними стратегий управления;
- программные средства, обеспечивающие человеко-машинный интерфейс;
- средства разработки программного обеспечения контроллеров;
- программные средства, обеспечивающие запись данных процесса для анализа функционирования технологических производств и инженерного оборудования с течением времени;
- программные средства для просмотра истории процесса;
- программные средства для диагностики оборудования и программного обеспечения;
- программные средства, позволяющие настраивать контуры управления путём отслеживания хода технологического процесса;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

82

- инструментальные средства для разработки и отладки программ (включая программы контроллеров);
- программные средства, обеспечивающие отображение статических и динамических текстов на дисплеях;
- программные средства, обеспечивающие генерацию и выдачу аварийных сообщений;
- программные средства, обеспечивающие генерацию и выдачу технологических отчётов;
- программные средства, позволяющие осуществить обмен данными со смежными системами и с вышестоящим уровнем управления.

Операционная система обеспечивает:

- эффективное распределение ресурсов оперативной памяти и вычислительных ресурсов процессоров сети;
- реализацию мультипрограммного и мультипроцессорного режима исполнения заданий;
- организацию взаимодействия между функциями (задачами) и отдельными компонентами системы;
- распределение очередности исполнения заданий в соответствии с поступающими запросами на исполнение заданий и их приоритетами;
- анализ и обработку поступающих в систему прерываний с сохранением состояний выполняемого задания (решаемой задачи) и восстановление после обработки прерывания;
- реализацию функций службы времени, включая подсчёт текущего времени, установку и коррекцию текущего времени, обработку уставок по текущему времени и т. Д.;
- реализацию функций отладки системы реального времени с использованием программных средств, обеспечивающих выдачу сообщения сбойной программы кодом и причиной сбоя в случае её аварийного завершения;
- возможность перезапуска при подаче питания.

В состав общего программного обеспечения входят различные приложения, оказывающие помощь в конфигурировании, эксплуатации, документировании и оптимизации технологических процессов.

Общее программное обеспечение состоит из:

- программного обеспечения АРМ операторов ЭБСМ;
- программного обеспечения инженерной рабочей станции;
- программного обеспечения АРМ мастера КИПиА;
- программного обеспечения серверов;
- программного обеспечения контроллеров.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

83

Общее программное обеспечение обеспечено лицензиями, достаточными для реализации выполнения всех функций ИСУБ.

На базе общего программного обеспечения разработано специальное программное обеспечение, включающее:

- системно-техническую конфигурацию систем управления;
- конфигурацию базы данных контроля и управления технологическими процессами;
- конфигурацию уровней доступа персонала и их полномочий;
- конфигурацию графики;
- конфигурацию системы сообщений;
- конфигурацию исторической базы данных;
- конфигурацию технологических отчётов.

Предусмотрено, что Заказчику на этапе пуско-наладочных работ будет передано:

- всё программное обеспечение с соответствующими лицензиями, необходимыми для конфигурирования, настройки и пуско-наладки оборудования;
- все исходные тексты программ конфигурирования и т. д.;
- все пароли и ключи, необходимые для полного доступа к программному обеспечению и программам конфигурирования.

8.2 Состав и функции программного обеспечения

Программное обеспечение РСУ охватывает все её вычислительные средства и реализует полный объем функций на всех уровнях управления.

Программное обеспечение РСУ предоставляет следующие функциональные возможности:

- обеспечение отображения аварийных сигналов для всех процессов, систем и подсистем;
- обеспечение возможности записи переменных процесса;
- обеспечение записи последовательности событий для всех подсистем;
- обеспечение управления и мониторинга работы;
- обеспечение выполнения последовательных, временных и логических управляющих функций;
- обеспечение выполнения вычислительных функций, связанных с повышением качества управления;
- обеспечение удобного для оператора интерфейса с использованием меню и окон на дисплее АРМ оператора;
- обеспечение защиты от несанкционированного доступа к данным для поддержания нормального функционирования системы;

Изм. № подл.	00053429
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							84

– обеспечение сбора данных, вычислительных, исторических, архивных функций и построение графиков;

– обеспечение полных функциональных возможностей человеко-машинного интерфейса для связи с другими системами.

Программное обеспечение РСУ рассчитано на эксплуатацию в реальном масштабе времени.

Программное обеспечение операторского интерфейса предоставляет возможность:

- визуализации всей информации;
- обращения к контурам регулирования, например, изменение уставок, режимов, конфигураций и настроек;
- отображения тревожных сообщений;
- отображения мнемосхем;
- выполнения подготовки отчётов и регистрации показаний;
- выполнения записи трендов;
- просмотра сообщений самодиагностики системы.

Программное обеспечение операторского интерфейса обеспечивает применение всех стандартных функций операционной системы, в частности, многооконного интерфейса, изменения размеров, перемещения и сжатия окон.

АРМ инженера ИСУБ обеспечен полным комплексом утилит и программ, позволяющих производить техническое обслуживание в полном объёме, реконфигурацию и полный анализ диагностики оборудования и программного обеспечения ИСУБ.

Программное обеспечение инженерного интерфейса обеспечивает выполнение следующих функций:

- загрузка специального программного обеспечения;
- извлечение архивных данных технологического процесса из базы долговременного хранения данных;
- извлечение данных по действующим тенденциям для вывода на экран или распечатки;
- загрузка программ циклического управления;
- загрузка изменений в программном обеспечении ИСУБ;
- загрузка/выгрузка конфигурации ИСУБ без прерывания процесса нормального мониторинга и регулирования;
- сохранение и восстановление информации баз данных, поступивших от модулей сбора данных, модулей регулирования и управления технологическим процессом и коммуникационных модулей;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

85

- построение и редактирование графических экранов на английском и русском языках;
- проведение диагностики и поиск неисправностей в сетях передачи данных и устройствах ИСУБ;
- настройка технологических контуров и системы тревожной сигнализации.

Предусмотрена возможность оперативного конфигурирования (или переконфигурирования) с АРМ инженера ИСУБ без создания помех и препятствий для функций нормального управления и сбора данных. К действиям конфигурирования относятся внесение изменений или добавлений в базу данных РСУ, конфигурирование системы управления, графических экранов, модулей ввода-вывода, модулей последовательного интерфейса, коммутаторов, шлюзов и т. д.

Конфигурирование ИСУБ выполняется на языке управления высокого уровня, в виде функциональных блоков, многозвенных ступенчатых схем, схем логического управления согласно ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016.

Программное обеспечение системы ПАЗ позволяет реализовывать функции защиты персонала, окружающей среды, оборудования, зданий и сооружений посредством обеспечения:

- защиты технологического процесса и оборудования;
- регистрации и хранения в памяти срабатывания блокировок с указанием даты и точного времени события;
- автоматической безаварийной остановки оборудования при аварийных значениях параметров, определяющих границы безопасности;
- ручного управления для отключения, изоляции и сброса давления;
- формирования данных о состоянии безопасности процесса для передачи в РСУ;
- обеспечения связи с РСУ для обмена информацией о состоянии оборудования и срабатывании различных переключателей ПАЗ;
- обеспечения регистрации последовательности событий;
- обеспечения автодиагностики.

Программное обеспечение системы ПАЗ является стандартным и отвечает требуемому уровню полноты безопасности SIL (в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012 и группы стандартов ГОСТ Р МЭК 61511).

Конфигурирование системы ПАЗ выполняется на языке управления высокого уровня, в виде функциональных блоков, многозвенных ступенчатых схем, схем логического управления согласно ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016.

Программное обеспечение инженерной рабочей станции предоставляет возможность:

- конфигурирования в режиме реального времени и неоперативном режиме;
- разработки специального программного обеспечения;

Изм. № подл.	00053429
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

86

- построения стандартных и пользовательских графических экранов;
- обработки и отображения диагностических данных;
- автоматического документирования.

Программное обеспечение системы ПАЗ предусматривает защиту от несанкционированного доступа к данным для поддержания нормального функционирования системы.

Поддерживается синхронизация времени.

Программное обеспечение программируемых логических контроллеров РСУ и ПАЗ представляет совокупность следующих программ, необходимых для функционирования контроллера:

- программное обеспечение управляющего процессора;
- программное обеспечение модулей ввода-вывода;
- программное обеспечение интерфейсных модулей.

В ПАЗ логические модули/программы обеспечивают функционирование не более одной технологической установки, программное обеспечение для каждой из них полностью изолировано. Требуемое разделение обеспечивается путём использования отдельных программ, последовательно выполняющих различные функции ПАЗ.

Конфигурирование осуществляется с учётом следующих принципов:

- выходные данные всегда зависят от входных (отдельно не устанавливаются или сбрасываются);
- в блоках логики определяется последовательность взаимосвязи с помощью диаграмм причин и следствий;
- используются независимые команды установки и сброса;
- обеспечивается возможность параллельного доступа и конфигурации резервных центральных процессоров/устройств памяти, не вызывая необходимости включения оборудования и перевода в режим ручной коррекции;
- обеспечивается контроль входных-выходных данных, изменение логики, перемещение логических блоков в памяти, поиск оборудования и диагностика отказов;
- используется стандартная конфигурация изготовителя или язык, имеющий однозначное соответствие с логическими символами;
- минимально используются логические представления, поскольку это ограничивает размер программируемых булевых операций;
- используются только простые коды операторов и/или, не инвертированное и условное включение/отключение выходных данных;
- основным принципом является недопущение использования команд перехода, независимости команд установки и сброса в исходное положение для выходных данных и флагов, поскольку это усложняет программы, а также затрудняет поиск ошибок.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

87

В системе предусмотрена полнофункциональная самодиагностика всех компонентов системы, способная идентифицировать все сбои и выдавать сигналы тревоги. Все сообщения диагностической сигнализации регистрируются в журнале сообщений РСУ и доступны операторам.

Самодиагностика системы ПАЗ обеспечивает защиту от ложных срабатываний и хранение в памяти первого параметра, по которому происходит срабатывание системы аварийного останова, времени и последовательности развития событий.

Все проверки выполняются автоматически, без прерывания процесса или снижения надёжности ПАЗ.

Снятие блокировки ПАЗ выполняется только персоналом при достижении параметром нормальных (регламентных) значений и при наличии соответствующих полномочий, с регистрацией факта и времени выполнения действия.

Действие экстренного останова имеет приоритет перед командами от других систем и является односторонним.

Функция управления базой данных IAMS представляет собой комплекс программных решений, который обеспечивает проведение технического обслуживания на основе собранных данных HART всех типов полевых устройств КИП и средств автоматике, используемых на производстве ЭБСМ.

Пакет программ IAMS является инструментом для составления прогнозов по обслуживанию и эксплуатации оборудования и предоставляет возможность планирования мероприятий по техническому обслуживанию приборов.

Программное обеспечение IAMS позволяет:

- конфигурировать в режиме реального времени каналы прохождения данных по протоколу связи HART, использовать возможности загрузки и выгрузки конфигурации устройств;
- осуществлять планирование и хранение конфигураций в базе данных оборудования;
- выполнять проверки контуров регулирования, самодиагностику приборов;
- получать информацию от устройств для определения их состояния и просмотра переменных процесса.

Всё программное обеспечение ИСУБ предоставлено с соответствующими лицензиями, необходимыми для конфигурирования, настройки и пусконаладочных работ оборудования.

Предоставлены все исходные тексты прикладных программ и конфигурации систем и подсистем.

Предоставлены все пароли и ключи для доступа к основному программному обеспечению и прикладным программам.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

						NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		88

8.3 Защита информации от несанкционированного доступа

В ИСУБ предусмотрены меры защиты информации от неправильных действий персонала и от случайных изменений, а для нормативно-справочной информации меры против несанкционированной корректировки.

Меры по обеспечению защиты информации от несанкционированного доступа основываются на комплексном подходе, при котором реализуется оптимальное функционирование человека, технических и программных средств. При этом соблюдаются базовые условия информационной безопасности:

- целостность данных (защита от сбоев, несанкционированного создания, изменения или уничтожения);
- конфиденциальность информации;
- доступность для всех допущенных пользователей.

Для обеспечения информационной безопасности в ИСУБ реализованы следующие функции:

- аутентификация пользователей (ограничение доступа посредством паролей);
- отключение нежелательных пользователей;
- контроль и разграничение доступа к данным и функциям системы управления в зависимости от предоставленных прав;
- протоколирование доступа и выполняемых команд.

В ИСУБ для защиты информации предусмотрено предотвращение таких действий, как:

- несанкционированный доступ посторонних лиц и несанкционированная передача управляющих воздействий на технологический процесс;
- несанкционированная модернизация баз данных, документов и отчётности;
- ознакомление сотрудников организации с информацией, к которой они не должны иметь доступ, в зависимости от уровня полномочий;
- случайное или умышленное уничтожение информации;
- несанкционированное копирование программ и данных;
- заражение и возможное разрушение информации вирусными программами.

Отдельные пользователи или группы пользователей имеют доступ только к определённым областям, которые проектируются при конфигурировании структуры системы управления.

В ИСУБ предусмотрены следующие группы прав доступа:

- административного контроля;
- контроля и управления;
- диагностики и контроля за работой системы;
- технического обслуживания.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

89

В режиме административного контроля пользователь может просматривать всю графическую информацию о процессе, но все операции с процессом заблокированы.

В режиме контроля и управления доступны основные операции по управлению процессом: открыть/закрыть, включить/выключить, изменение режима работы: ручной/автоматический, изменение уставки регулятора и т. д.

В режиме диагностики и контроля за работой системы доступны операции диагностики протокола обмена, слежения за событиями, происходящими во время работы программного обеспечения, остановка системы.

В режиме технического обслуживания разрешены все операции по администрированию системы, кроме непосредственного управления технологическим процессом.

Защита устанавливается для пользователей или групп пользователей с помощью системы кодов.

Пользователям присваиваются комбинации кодов защиты, позволяющие предоставлять каждому пользователю доступ к различным наборам возможностей по контролю и управлению технологическим процессом.

Для каждого пользователя определены регистрационное имя и пароль.

Доступ к данным сопровождается вводом пароля, который определяет права доступа пользователя. При регистрации пользователя с соответствующим регистрационным именем и паролем выполняется проверка назначенных ему прав доступа. В результате пользователь обращается к областям и функциям в соответствии с его правами доступа.

В системе обеспечивается протоколирование в определённой форме действий производственного персонала, осуществляемых при управлении технологическим процессом (переход из автоматического управления в ручное, квитирование сообщений о нарушениях процесса, изменение настроек контуров регулирования, изменение состояния оборудования и т. д.). В системе обеспечивается проверка достоверности пароля, определение числа попыток входа в систему без права доступа (тревожный сигнал, когда число выполненных подряд ошибочных операций идентификации превышает заданное число). Ведётся контрольный журнал операторов, содержащий метки времени независимой регистрации даты и времени произведённых оператором действий.

Для аппаратной защиты предусмотрено отключение всех неиспользуемых порты связи, съёмных приводов или обеспечена их блокировка с помощью программного обеспечения или физического отключения.

Обеспечена защита всех установленных персональных компьютеров и серверов утверждённым лицензионным программным обеспечением для предотвращения повреждения файлов из любого источника (антивирусное программное обеспечение). Антивирусные базы должны автоматически обновляться на регулярной основе, через серверы подключения к интернету, защищенные средствами межсетевого экранирования.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм. № подл.	00053429							Лист
												90
						NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата							

9 РЕШЕНИЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Математическое обеспечение обеспечивает реализацию функций ИСУБ ЭБСМ и базируется на использовании универсальных алгоритмов решения задач.

Математические методы, модели и алгоритмы, используемые в ИСУБ ЭБСМ обеспечивают решение задач контроля, регулирования, управления и защиты основных и вспомогательных технологических процессов.

Состав математического обеспечения является достаточным для выполнения всех функций системы с учётом её перспективного развития.

Математическое обеспечение включает в свой состав описания алгоритмов и постановок задач (комплексов задач) для всех вычислительных средств.

Математическое обеспечение ИСУБ ЭБСМ состоит из:

- математического обеспечения РСУ;
- математического обеспечения ПАЗ;
- математического обеспечения СКЗ;
- математического обеспечения АСПСиПТ;
- математического обеспечения стандартных процедур и задач (процедуры межмашинного обмена, стандартные процедуры сбора и обработки технологических параметров).

В состав математического обеспечения системы входят алгоритмы, реализующие следующие функции:

- сбор и обработка сигналов с аналоговых и дискретных датчиков;
- расчет интегральных и средних значений технологических переменных;
- ручной ввод значений технологических параметров, которые не могут быть измерены автоматически;
- косвенный расчет значений отдельных технологических переменных;
- регулирование отдельных аналоговых параметров;
- управление технологическим оборудованием и исполнительными механизмами, включая обеспечение защит и блокировок.

Математическое обеспечение систем ИСУБ ЭБСМ обеспечивает реализацию:

- первичной обработки сигналов;
- обработки, накопления, усреднения, интегрирования и внесения корректив;
- программно-логического и непрерывного управления.

Математическое обеспечение систем ИСУБ ЭБСМ ориентировано на выполнение программно-логического управления.

В математическом обеспечении используются методы контроля достоверности входной и выходной информации, реализации и безошибочной передачи данных,

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

							NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
								91
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

вычисление математических функций и их производных, преобразование числовых данных из одной формы представления в другую.

Математическое обеспечение максимально использует стандартное математическое обеспечение, которое включает типовой набор алгоритмов и математических методов, реализующих функции системы управления.

Математическое обеспечение базируется на алгоритмах, адаптированных к конкретному виду решаемых задач и требованиям системы реального времени.

Математическое обеспечение обеспечивает возможность изменения и дополнения в процессе эксплуатации, а также возможность наращивания функций системы за счёт разработки нетиповых алгоритмов управления обслуживающим персоналом, прошедшим необходимое обучение.

Математическое обеспечение использует методы контроля достоверности входной и выходной информации, вычисления математических функций и их производных, преобразования числовых данных из одной формы представления в другую и т. п. Зависимости, описываемые применяемыми математическими моделями, справедливы для интервалов изменения параметров входной информации и интервалов времени, в течение которых решаются функциональные задачи.

Реализация алгоритмов и методов оперативного управления объектом должна происходить в автоматическом и автоматизированном режимах, и в реальном масштабе времени.

Алгоритмы РСУ, ПАЗ, СКЗ, а также АСПСиПТ, должны быть отказоустойчивыми и помехозащищенными, т. е. должно быть исключено срабатывание алгоритмов от случайных и кратковременных сигналов нарушения нормального хода технологического процесса.

Алгоритмы управления выполняются в автоматическом режиме и обеспечивают управление в реальном масштабе времени.

Алгоритмы, обеспечивающие управление объектом, разрабатываются на основании технологических данных об объекте, имеющихся на момент разработки.

Используемые алгоритмы исключают накопление погрешностей вычислений в процессе расчетов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Инд. № подл. 00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									92
NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5									Лист
									92

10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ В ДЕЙСТВИЕ

Заказчик / Пользователь к началу стадии ввода в действие ИСУБ производства ЭБСМ обеспечивает формирование подразделений эксплуатации и обслуживания ИСУБ.

Заказчик / Пользователь к началу стадии ввода в действие ИСУБ обеспечивает:

- предоставление производственных помещений для установки оборудования системы, обеспечивающих требуемые условия эксплуатации;
- прокладку кабельных каналов и лотков коммуникационных сетей, монтаж электропитания, предусмотренных для помещений (в т.ч. установка розеток питания и шин заземления);
- подготовку эстакад для кабельной проводки ИСУБ по площадке объектов, кабельным вводам в здания и монтажу кабельных опор в кабельных колодцах;
- монтаж и наладку средств КИПиА;
- обеспечение электроснабжения компонентов ИСУБ и других устройств и приборов, электропитание которых осуществляется не от ИСУБ. Разработчик совместно с Заказчиком к началу стадии ввода в действие ИСУБ обеспечивает проведение инструктажа обслуживающего и оперативно-диспетчерского персонала ИСУБ в объеме, достаточном для обслуживания программно-технического комплекса автоматизированной системы управления.

10.1 Мероприятия по обучению и проверке квалификации персонала

ИСУБ обеспечивает надежное и безопасное функционирование технологических производств с минимально необходимым количеством обслуживающего персонала.

Состав обслуживающего и оперативно-диспетчерского персонала ИСУБ производства ЭБСМ, их взаимоотношения с существующими эксплуатационными службами определяется руководством производства в соответствии со штатным расписанием с учетом требований эксплуатационной документации на ИСУБ.

Специалисты обслуживающего персонала всех подсистем ИСУБ должны иметь знания и квалификацию необходимую для работы с ПТК ИСУБ, иметь специальное образование и иметь допуск к работам.

Специалисты обслуживающего персонала проходят специальный курс обучения, организованный Разработчиком или производителем компонентов систем, входящих в состав ИСУБ.

Программа курса содержит теоретические и практические занятия по работе с ПТК ИСУБ, и дает объем знаний, достаточный для полноценного выполнения персоналом своих служебных обязанностей.

Лица, не прошедшие соответствующее обучение, не допускаются к работе с оборудованием и программным обеспечением ИСУБ.

Разработчик системы проводит инструктаж оперативно-диспетчерского персонала по месту в рамках своих должностных инструкций. Программа инструктажа включает

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

						NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							93
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

обучение работе с системой, отработку штатных ситуаций в рамках технологического регламента.

10.2 Мероприятия по созданию необходимых подразделений и рабочих мест

Организационная структура управления Комплекса представляет собой упорядоченную совокупность цехов, служб или отдельных функций, взаимосвязанных между собой таким образом, чтобы обеспечить эффективное функционирование и развитие предприятия как единого целого.

Ремонт, сопровождение и сервисное обслуживание программно-технического комплекса ИСУБ ЭБСМ предусматривается осуществлять персоналом цеха КИПиА в основном Инженером по АСУ ТП.

Инв. № подл.	00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
										94
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5				

11 МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Проектом предусмотрено построение ИСУБ на базе микропроцессорной техники, объединённой в единый программно-технический комплекс (ПТК), соответствующий в части метрологического обеспечения требованиям Федерального закона №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и обеспеченных свидетельствами об утверждении типа измерительных каналов ИСУБ как средств измерений, выделенных на функциональном уровне, а также - сертификатами / декларациями соответствия требованиям Технических регламентов Таможенного Союза.

Результаты измерений параметров, обеспечиваемые на функциональном уровне РСУ, ПАЗ, СКЗ, АСПСиПТ, ССМД и ЛСАУ выражены в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации и соответствовать требованиям «Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 879 от 31 октября 2009 года.

Метрологическое обеспечение измерительной системы в составе ПТК ИСУБ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596-2002 включает в себя следующее:

- нормирование, расчет метрологических характеристик измерительных каналов;
- метрологическую экспертизу ТЗ на ИСУБ, конструкторской, технической документации ИСУБ;
- сертификацию на соответствие типа средств измерений и измерительных каналов, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- поверку и калибровку измерительных каналов на стадии пуско-наладочных работ, до ввода систем ИСУБ в эксплуатацию.

В объеме поставки оборудования и документации ИСУБ предусматриваются документы метрологического обеспечения, включающие утвержденные в установленном Росстандартом порядке методики измерений и методики поверки измерительных каналов системы ПАЗ и РСУ.

В измерительных каналах системы должны применяться стандартные компоненты, прошедшие приемно-сдаточные испытания и испытания с целью утверждения типа как средства измерений.

Измерительные каналы, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны подвергаться поверке. Для проведения процедур поверки привлекаются аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели. Кроме того, поверке подлежат средства измерений из списка, сформированного Правительством Российской Федерации в соответствии со статьей 13 Федерального Закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном Росстандартом порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными метрологическими центрами.

Порядок проведения поверки средств измерений и измерительных каналов, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке устанавливаются

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

							NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
								95
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

нормативными документами (Правила, Методические инструкции и т. д.) федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно – правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

Интервал между поверками датчиков, измерительных каналов измерительных систем должен соблюдаться с периодичностью, указанной в приложении к сертификату об утверждении типа измерительной системы, которое называется: «Описание типа системы измерений». Периодичность калибровки измерительных каналов и средств измерений должна устанавливаться метрологической службой, обслуживающей ИСУБ исходя из надежности (стабильности) эксплуатационных характеристик, но не реже 1 раза в 5 лет.

Измерительные средства и каналы РСУ, не относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны подвергаться первичной поверке изготовителем средств измерений, поверке (в добровольном порядке) или калибровке при вводе ИСУБ в эксплуатацию и периодической калибровке в процессе эксплуатации системы. Калибровку могут выполнять: метрологическая служба Заказчика, а также юридические лица и индивидуальные предприниматели, в добровольном порядке аккредитованные в области обеспечения единства измерений. Допускается калибровку средств измерений установленных типов и измерительных комплексов проводить по методикам их поверки.

Допускаемая относительная погрешность измерительных каналов системы не должна превышать от плюс 0,5 % до минус 0,5 % в рабочих условиях эксплуатации ИК.

Основная приведенная погрешность измерительных каналов входных аналоговых модулей во всем допустимом рабочем температурном диапазоне не должна превышать от плюс 0,2 % до минус 0,2 %.

11.1 Метрологическое обеспечение узлов измерения

Проектом предусмотрены узлы измерения внешних материальных потоков на технологических производствах.

Поставщик узлов предоставляет документацию для монтажа, пусконаладочных работ. Техническая документация изготовителя должна содержать:

- паспорт на систему измерения количества газа;
- свидетельства об утверждении типа средств измерений;
- сертификаты соответствия требованиям нормативных документов;
- сертификаты соответствия требованиям пожарной безопасности;
- свидетельство об аттестации методик измерений;
- свидетельство об аттестации программного обеспечения вычислителя;
- положительное заключение метрологической экспертизы и экспертизы промышленной безопасности;

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Лист	96
Изм. № подл.	00053429	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5									

– свидетельства Росстандарта о поверке средств измерений, причем срок действия свидетельства о поверке должен составлять не менее половины межповерочного интервала на момент ввода средств измерений в промышленную эксплуатацию;

- технические требования;
- принципиальную схему системы измерения;
- другие необходимые при эксплуатации документы, входящие в состав комплектной поставки.

Разработчик узлов измерения разрабатывает и согласовывает:

- техническое задание с Заказчиком и проводит метрологическую экспертизу;
- рабочую документацию на узел измерения и проводит метрологическую экспертизу;
- разрабатывает, утверждает и аттестовывает методику измерений на систему измерений.

11.2 Методики измерений

В связи с прямыми измерениями параметров температуры, давления и параметров сигнализации не требуется разработка методик измерений для данных видов измерений.

Методы и средства поверки отдельных средств измерений или комплексов указаны в эксплуатационной документации на данные комплексы и средства измерений.

Метрологические характеристики автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также методика калибровки (поверки) измерительных каналов и каналов аналогового управления комплекса приводятся в «Руководстве по эксплуатации» и «Инструкции по калибровке» на данное оборудование (систему).

Метрологические характеристики каналов передачи данных информационно-измерительных и управляющих систем по сети Ethernet определяются стандартом IEEE 802.3, нормирующим характеристики применяемых систем обработки и передачи информации.

11.3 Определение вида метрологического контроля за средствами измерения

Средства измерений, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат поверке, остальные средства измерений подлежат калибровке.

Первичная поверка осуществляется при выпуске СИ из производства или ремонта.

Периодическая поверка осуществляется при эксплуатации через определенные межповерочные интервалы. Внеочередная поверка осуществляется при вводе в эксплуатацию, когда необходимо удостовериться в соответствии метрологических

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5

Лист

97

характеристик средств измерения паспортным данным, в том числе СИ, поступающих по импорту, при повреждении поверительного клейма или пломбы, при утрате документов предыдущей поверки или по сигналам тестового автоматического контроля измерительных систем о неисправности средства измерения.

Инспекционной поверке подвергаются СИ при проведении метрологических ревизий или при решении спорных вопросов между поставщиками и потребителями природного газа, конденсата, нефти и другой продукции газовой промышленности, а также при осуществлении государственного метрологического надзора за соблюдением обязательных требований в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ.

Периодичность калибровки/поверки информационно измерительных каналов определяется методикой калибровки/поверки измерительных каналов, а также при возникновении у оперативного персонала сомнений в достоверности информации по какому-либо каналу или по соответствующим сигналам автоматического контроля. При положительных результатах поверки на средства измерения должны накладываться поверительные клейма установленного образца, выдаваться свидетельства о поверке и делаться соответствующие записи в паспорте на прибор.

Средства измерения, признанные непригодными по результатам поверки или калибровки, не должны допускаться к дальнейшей эксплуатации.

Приборы с ненормированной погрешностью, применяемые для контроля неотчетливых параметров, без требования к точности показаний, должны быть отнесены к индикаторам и не должны подвергаться поверке, должны иметь на корпусе или лицевой панели отчетливо видимое обозначение «И» (индикатор).

На шкалы наиболее ответственных стационарных измерительных приборов, не имеющих соответствующих ограничительных индикаторов, следует наносить красные риски предельных значений контролируемого параметра.

Руководители объектов и организаций, в ведении которых находятся средства измерений, обязаны обеспечивать:

- надлежащие условия применения и хранения СИ;
- современное представление СИ для поверки и калибровки в соответствии с графиком;
- ремонт и замену неисправных СИ;
- немедленное изъятие из обращения СИ, признанных неисправными;
- оказание помощи представителям поверяющих служб.

Применяемые средства вычислительной техники, рабочие средства измерения, эталоны и образцовые средства калибровки (поверки) должны иметь исполнение для применения на объектах повышенной взрывоопасности.

Метрологическая служба использует в своей работе технологическую информацию для проведения проверки измерительных каналов, оценки величины погрешности измерений.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00053429						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							98

Поверка (калибровка) СИ должна проводиться одновременно с поверкой (калибровкой) соответствующих измерительных и информационных каналов.

Периодичность поверки/калибровки СИ не менее двух лет. Предусмотреть возможность организации поверки и калибровки СИ и измерительных каналов без остановки производства. На момент сдачи объекта в промышленную эксплуатацию срок действия свидетельств о поверке средств измерения должен составлять не менее половины межповерочного периода.

Поверка остальных средств измерения и измерительных каналов на опасном производственном объекте осуществляется аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в соответствии с п. 564 (Приказ Ростехнадзора 15.12.2020 № 534).

Методики поверки и калибровки на все применяемые СИ и измерительные системы поставляются вместе с эксплуатационной документацией на СИ. Средства и системы измерения, подлежащие поверке, поставляются с сертификатом первичной поверки. Так же эксплуатационная документация должна включать перечень применяемых эталонов, порядок расчета погрешности с указанием метода расчета погрешности с учетом влияния приведения измерений.

11.4 Измерительные каналы

С измерительными каналами неотъемлемо связаны такие термины, как измерительный параметр и контролируемый параметр.

Измерительные каналы состоят из:

- средств измерений (датчиков), имеющих нормированные метрологические характеристики;
- вторичных измерительных цепей, прокладываемых по металлоконструкциям, в земле, проходящих через клеммные коробки;
- средств автоматизации, выполненных, в основном, на средствах вычислительной техники с нормированными точностными характеристиками, обеспечивающие интерфейс доступа к измерительному компоненту;
- технических средств приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- кабельных линий связи.

Измерительные каналы подлежат первичной метрологической аттестации и периодической поверке (калибровке).

Каналы связи между сервером и средством визуализации не вносят погрешности в измеряемый параметр.

На момент поставки измерительные каналы ПТК должны быть проверены. Поверка измерительных каналов должна быть подтверждена соответствующим актом государственной поверки.

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Лист
Инд. № подл.	00053429								99
NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5									

Метрологическая аттестация измерительных каналов должна производиться органами Государственной метрологической службы, либо аккредитованными на право калибровки измерительных каналов метрологическими службами юридических лиц по завершении пуско-наладочных работ (до момента начала проведения опытной эксплуатации системы), согласно разработанной изготовителем ИСУБ.

Метрологические характеристики (МХ) каналов управления систем ИСУБ ЭБСМ обеспечивается разработчиком ПТК ИСУБ.

11.5 Определение номенклатуры метрологических характеристик измерительных систем

Предпочтительный способ регламентации метрологических характеристик измерительных каналов измерительных систем, определяется на основании-, распространяемой на всю выпускаемую документацию (проектную, технические задания, технические условия, конструкторскую, эксплуатационную и т. д.). Для этого необходимо определить перечень возможных особенностей ИС, и их классификационные признаки. В соответствии с МИ 2439-97 обозначениями классификационных признаков ИС, примененных в проектной документации, являются:

- КП1-2: различные измерительные компоненты выпускаются различными заводами-изготовителями. ИС как единое законченное изделие комплектуется только при монтаже на месте эксплуатации;

- КП2-3: разнесенность измерительных компонентов такова, что она затрудняет контроль и определение МХ измерительных каналов измерительной системы;

- КП3-1: состав измерительных компонентов остается неизменным в процессе эксплуатации;

- КП4-2: особенности размещения измерительных компонентов на объекте, где установлена ИС, препятствуют доступу к ее входу с целью контроля и определения ее МХ;

- КП5-1: ИС последовательной структуры или сканирующая ИС. С учетом полученных особенностей и классификационных признаков, а также основных принципов регламентации, проектно-компоуемые ИС соответствуют различным вариантам предпочтительного способа регламентации. Согласно МИ 2439-97 выбирается наиболее просто реализуемый для данных ИС способ регламентации. Значения МХ, получаемые расчетным способом и методы их расчета по МХ компонентов.

Комплекс МХ для конкретных измерительных каналов ИС, подлежащих расчету, выбирается из общего перечня МХ. Для измерительных каналов ИС, компоуемых проектно, в этот перечень входят:

- номинальная статическая характеристика преобразования измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем либо измерительным прибором со шкалой, отградуированной в единицах, отличных от единиц, в которых выражается входной сигнал измерительного канала;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

							NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист 100
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

- выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода измерительного канала ИС, предназначенного для выдачи результатов в цифровом виде;
- характеристика систематической составляющей погрешности измерительного канала ИС (предел допускаемого значения систематической составляющей погрешности измерительного канала ИС);
- характеристики случайной составляющей погрешности измерительного канала ИС (предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерительного канала ИС);
- предел допускаемого значения вариации выходного сигнала или показаний измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем или прибором;
- динамические характеристики измерительного канала ИС (время установления показаний или выходного сигнала измерительного канала ИС);
- характеристика линии связи, если она не входит в состав комплектующих компонентов ИС при выпуске с завода-изготовителя и появляется как компонент ИС только при монтаже на объекте.

Нормирование МХ проводится с учетом следующих обстоятельств:

- наибольшие допускаемые изменения, функция влияния или динамическая функция влияния нормируется отдельно для каждой влияющей величины; указанные характеристики нормируются для совместных воздействий влияющих величин, если функция влияния какой-либо величины существенно зависит от других влияющих величин;
- метрологические характеристики нормируются для рабочих условий применения ИС.

Комплексы нормируемых МХ измерительных компонентов, по которым рассчитываются МХ измерительных каналов, выбираются в соответствии с требованиями ГОСТ 8.009-84.

11.6 Нормирование метрологических характеристик измерительных каналов измерительных систем

Метрологические характеристики (МХ) средств измерений, установленные стандартом ГОСТ 8.009-84, являются составной частью исходной информации:

- для определения результатов измерений и расчетной оценки характеристик инструментальной составляющей погрешности измерений;
- для расчета МХ каналов измерительных систем, состоящих из средств измерений с нормированными МХ;
- для оптимального выбора средств измерений. МХ также предназначены для использования в качестве контролируемых характеристик при контроле средств измерений на соответствие установленным нормам.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							101

В числе нормируемых метрологических характеристик средств измерений общепромышленного применения, как правило, отсутствуют характеристики систематических и случайных составляющих погрешности, функции влияния и ряд других, предусмотренных ГОСТ 8.009-84.

Для большинства типов средств измерений, из которых создаются измерительные каналы методом проектной компоновки, характерно нормирование следующих метрологических характеристик:

- пределы допускаемых значений основной погрешности;
- пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей при наибольших отклонениях внешних влияющих величин от нормальных значений либо максимально допускаемые значения коэффициентов влияния;
- некоторые частные динамические характеристики (амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), интервал времени установления выходного сигнала и т. п.).

В таких условиях, в соответствии с РМГ 63-2003, МХ принимают следующие типичные допущения:

- среднеквадратичное отклонение (далее СКО) основной погрешности равно 0,5 предела допускаемых значений;
- СКО дополнительной погрешности равно 0,5 предела допускаемых значений, функция влияния принимается ступенчатой;
- математическое ожидание основной и дополнительных погрешностей равно нулю.

В соответствии с РМГ 63-2003, в условиях отсутствия следующей исходной информации: характеристик корреляции между составляющими погрешности измерений, вида функции распределения внешних влияющих величин, частотных характеристик изменений измеряемой величины и внешних влияющих величин; при расчете погрешности измерений приняты следующие допущения:

- корреляция между составляющими погрешности измерений отсутствует;
- корреляция между погрешностями измерений текущих значений отсутствует;
- функция распределения характеристик внешних влияющих величин принимается равномерной;
- частотные характеристики изменений измеряемой величины и внешних влияющих величин не принимаются во внимание.

При таких допущениях и условиях нормируемыми метрологическими характеристиками по данному проекту являются погрешности измерений.

При выборе класса точности приборного парка датчиков контроля технологических процессов вспомогательных объектов необходимо рассчитывать погрешность измерения параметров в рабочих условиях, т. е. при условиях окружающей среды.

Изм. № подл.	00053429
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

						NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							102
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

В соответствии с МИ 2439-97 приняты следующие нормируемые значения метрологических характеристик измерительных каналов:

- основная приведенная погрешность аналоговых измерительных каналов не хуже от плюс 0,2 % до минус 0,2 % (без учета погрешности первичных преобразователей);

- абсолютная погрешность цифровых каналов принимается равной величине единицы младшего разряда;

- пределы допускаемой приведенной к пределу измерения основной погрешности измерительных каналов давления и температуры (с учетом погрешности датчиков) при температуре окружающего воздуха плюс (20±5) °С, относительной влажности от 30 % до 80 %, атмосферном давлении 84...107 кПа, частоте сети (50±10) Гц, напряжении сети (230±5) В не хуже ± 0,5 %;

- дополнительная погрешность, вызванная изменениями температуры воздуха от плюс (20±5) °С до любой температуры в пределах рабочего диапазона, не превышает половины основной на каждые 10 °С изменения температуры;

- дополнительная погрешность, вызванная изменениями напряжения питающей сети в пределах 187...247 В, не превышает основной;

- дополнительная погрешность, вызванная воздействием атмосферного давления от 102 кПа до любого значения в пределах рабочего диапазона, не превышает предела основной;

- дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации, не превышает предела основной.

11.7 Решения по обеспечению требований к точности измерений и поддержания параметров на заданном уровне

Технические средства, средства измерений ИСУБ и средства автоматизации для обеспечения требуемой точности и поддержания на заданном уровне параметров контроля и управления эксплуатируются в нормальных условиях применения согласно НТД и инструкциям применяемых типов средств измерения.

В проектной документации предусмотрены средства КИПиА, имеющие следующие погрешности измерения параметров:

- основная приведенная погрешность первичных преобразователей давления, перепада давления и температуры:

- 1) для измерения: не хуже ± 0,25 %;
- 2) местных приборов: не хуже ± 1,5 %;
- 3) для сигнализации: не хуже ± 1,5 %;

- основная приведенная погрешность измерителей уровня:

- 4) для измерения: не хуже ± 0,5 %;
- 5) для сигнализации: не хуже ± 1,5 %;
- 6) местных приборов: не хуже ± 1,5 %;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00053429

							NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
								103
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

– основная приведенная погрешность измерения электрических величин: не хуже $\pm 0,5 \%$.

Данные решения распространяются, в том числе и на блочно-комплектное заводское оборудование и указываются в составе технических требований на его разработку.

Инв. № подл. 00053429	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 104
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	

12 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	– автоматизированное рабочее место
АС	– автоматизированная система
АСО	– активное сетевое оборудование
АСОДУ	– автоматизированная система оперативного диспетчерского управления
АСПСИПТ	– автоматизированная система пожарной сигнализации и пожаротушения
АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическим процессом
АСУЭ	– автоматизированная система управления электроснабжением
АЧХ	– амплитудно-частотная характеристика
БД	– база данных
ВОЛС	– волоконно-оптическая линия связи
ГСИ	– государственная система обеспечения единства измерений
ДСП	– древесно-стружечная плита
ЖК	– жидко-кристаллический
ЗИП	– запасные части, инструменты и принадлежности
ИБ	– инцидент безопасности
ИБП	– источник бесперебойного питания
ИК	– измерительный канал
ИМ	– исполнительный механизм
ИС	– измерительная система
ИСУБ	– интегрированная система управления и безопасности
ИТ	– комплекс взаимосвязанных компонентов, с помощью которого можно организовать информационную среду и управлять ей
КИП	– контрольно-измерительные приборы
КИПиА	– контрольно-измерительные приборы и автоматика
КСПД	– корпоративная сеть передачи данных
КТС	– комплекс технических средств
ЛВС	– локальная вычислительная сеть
ЛСАУ	– локальная система автоматизированного управления
МХ	– метрологические характеристики
НТД	– нормативно-техническая документация
ОВКВ	– отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ОС	– операционная система
ПАЗ	– система противоаварийной автоматической защиты
ПВХ	– поливинилхлорид
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ПЛК	– программируемый логический контроллер
ПО	– программное обеспечение
ППО	– прикладное программное обеспечение
ППКиУП	– прибор приемно-контрольный и управления пожарный
ПТК	– программно-технический комплекс
ПУ	– пульт управления
ПУЭ	– правила устройства электроустановок
РМГ	– рекомендации по межгосударственной стандартизации

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	00053429		Лист
						NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	105
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

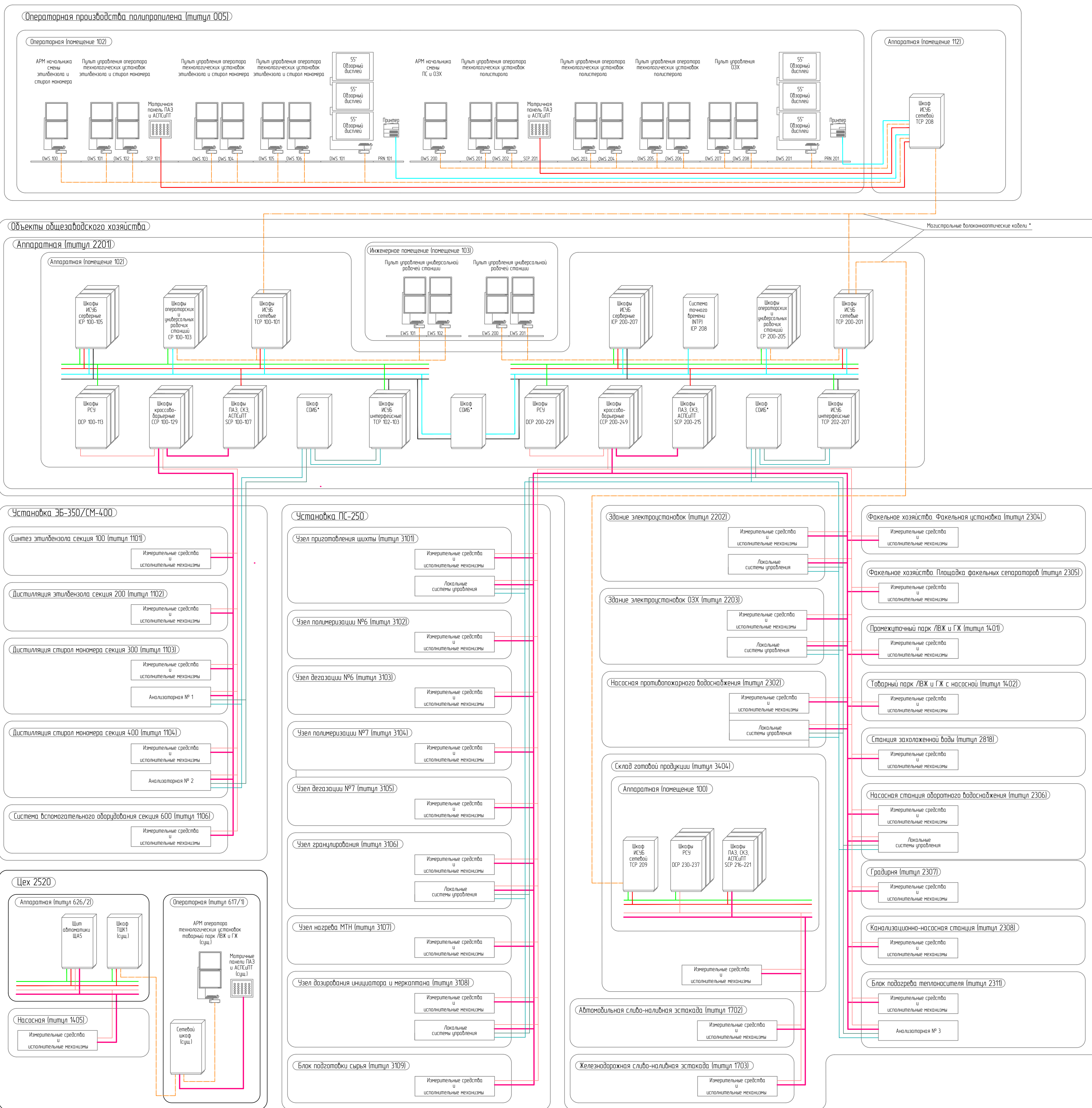
PCU	– распределенная система управления
CAU	– система автоматического управления
СБП	– система бесперебойного питания
СИ	– средства измерений
СЗИ	– система защиты информации
СКЗ	– система контроля загазованности
СКО	– среднеквадратичное отклонение
СКПД	– система коллективного представления данных
СКУД	– система контроля и управления доступом
ССМД	– стационарная система мониторинга динамического оборудования
СУУТП	– система усовершенствованного управления технологическим процессом
ТЗ	– техническое задание
ЭБСМ	– этилбензол, стирол-мономер
BBU	– модуль резервного питания (Battery Backup Unit)
BIOS	– базовая система ввода-вывода (Basic Input/Output System)
DoS	– «отказ в обслуживании» - попытка причинить вред, сделав недоступной целевую систему, например веб-сайт или приложение, для обычных конечных пользователей
DVD-ROM	цифровой универсальный диск, записываемый один раз (Digital Versatile Disc- Read-Only Memory)
DVD-RW	цифровой универсальный перезаписываемый диск (Digital Versatile Disc- ReWritable)
ECC	– код коррекции ошибок (Error Correcting Code), технология обнаружения и исправления ошибок при передаче данных
Ethernet	– семейство технологий пакетной передачи данных для компьютерных сетей (от английских слов ether («эфир») и network («сеть, цепь»))
HART	– цифровой промышленный протокол передачи данных (Highway Addressable Remote Transducer)
IAMS	– система управления активами предприятия (Instrument Asset Management System)
IEC	– международная электротехническая комиссия (International Electrotechnical Commission)
KVM	– удлинитель передающий сигналы клавиатуры, экрана и мыши (Keyboard Video Mouse)
Modbus	– открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре ведущий-ведомый
NTP	– протокол сетевого времени (Network Time Protocol)
OPC	– семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами (Open Platform Communications)
RAID	– избыточный массив независимых дисков (Redundant Array of Independent Disks)
RDP	– Remote Desktop Protocol, протокол удаленного подключения к рабочему столу компьютера для операционных систем Microsoft Windows
RTU	– устройство связи с объектом (Remote Terminal Unit)
SCADA	– система сбора данных и оперативного диспетчерского управления

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00053429						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
							106

	технологическими процессами (Supervisory Control And Data Acquisition System)
SIEM	– класс программных продуктов, предназначенных для сбора и анализа информации о событиях безопасности (Security information and event management)
SIL	– класс безопасности эксплуатации оборудования (Safety Integrity Level)
SSD	– твердотельный накопитель (Solid State Disk)
SSH	– сетевой протокол для удаленного управления операционной системой с помощью командной строки и передачи данных в зашифрованном виде
TCP	– протокол передачи данных, используемый в сетях, включая сеть интернет (Transmission Control Protocol)
TCP/IP	– набор сетевых протоколов передачи данных, используемых в сетях, включая сеть интернет (Transmission Control Protocol and Internet Protocol)
TDI	– модуль интерфейса сбора данных в переходных режимах (Transient Data Interface)
VNC	удалённый доступ к компьютеру (Virtual Network Computing)
USB	– универсальная последовательная шина (Universal Serial Bus)

Взам. инв. №								Лист	
Подп. и дата								107	
Инв. № подл.	00053429	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	

Схема структурная комплекса технических средств ИСУБ



- Условные обозначения**
- - информационная сеть
 - - связь обмена технологическими данными
 - - сеть управления дублирования
 - - сеть безопасности дублирования
 - - подключение к Modbus, TCP/IP, дублирование
 - - интерфейс Modbus TCP/IP, дублирование
 - - сеть инженерных локальных систем
 - - физическое подключение к шкафу ПАЗ, СКЗ, АСПЕДИТ
 - - оптоволоконный кабель
- Принятые сокращения**
- АРМ - автоматизированное рабочее место
 - АСПЕДИТ - автоматизированная система пожарной сигнализации и пожаротушения
 - ИСУБ - интегрированная система управления и безопасности
 - ПАЗ - противопожарная защита/система останова технологического процесса
 - РСУ - распределенная система управления технологическим процессом
 - СКЗ - система контроля заязвобности
1. Связь ИСУБ со смежными системами происходит через интерфейс с СОИБ не показаны
2. Во всех оптических кабелях и патч-картах используется одноволоконное оптическое волокно

Сводная таблица сигналов ИСУБ

Тип сигнала		Здание "Аппаратная" (титул 2201)						Здание "Операторная производства полипропилена (сущ.) (титул 005)	ГСС	Сумма	Запас 10 % на изменения в РД	Запас 20 % на момент сдачи в эксплуатацию	Итого		
		1101	1102	1103	1104	1106	2201								
PCU	Выходы	Аналоговые	4...20 мА	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
			4...20 мА, HART	47	52	74	74	6	-	-	-	253	279	56	335
			=24 В, Exd	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		Дискретные	NAMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			питание, =24 В	2	4	2	3	6	-	-	-	17	19	4	23
			=24 В	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	13	68	80	201	27	-	-	-	389	428	86	514
			=24 В м.к.	21	29	41	30	1	-	-	-	122	135	27	162
	~230 В, 50 Гц с.к.		-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	Интерфейсные	Modbus TCP	1	22	28	61	9	-	-	-	121	134	27	161	
		RTU	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	Входы	Аналоговые	4...20 мА	47	51	74	70	6	-	-	-	248	273	55	328
			4...20 мА, HART	206	233	480	428	67	-	-	-	1414	1556	312	1868
			=24 В	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к., Exd	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц с.к., Exd	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		Дискретные	NAMUR	16	68	105	119	15	-	-	-	323	356	72	428
			4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
=24 В			-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
=24 В м.к.			-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
=24 В с.к.			12	46	63	140	18	-	4	-	283	312	63	375	
=24 В с.к., Exi			-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
~230 В, 50 Гц с.к.	-		-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			

Тип сигнала		Здание "Аппаратная" (титул 2201)						Здание "Операторная производства полипропилена (сущ.) (титул 005)	ГСС	Сумма	Запас 10 % на изменения в РД	Запас 20 % на момент сдачи в эксплуатацию	Итого	
		1101	1102	1103	1104	1106	2201							
ПАЗ	Выходы	Аналоговые	HART	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
			4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		Дискретные	HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			питание, =24 В	-	-	80	-	-	-	-	80	88	18	106
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
	=24 В с.к.		3	23	25	61	9	-	-	121	134	27	161	
	=24 В м.к.		32	31	122	22	2	-	-	209	230	46	276	
	~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	Интерфейсные	Modbus TCP	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		RTU	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	Входы	Аналоговые	HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			4...20 мА, HART	57	111	336	126	32	-	-	662	729	146	875
=24 В			-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
~230 В, 50 Гц			-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
=24 В с.к.			-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
=24 В м.к.			-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
~230 В, 50 Гц с.к.			-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
~230 В, 50 Гц м.к.			-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
Дискретные		NAMUR	55	66	242	41	4	-	-	408	449	90	539	
		4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		=24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		=24 В с.к.	4	29	24	62	9	12	12	152	168	34	202	
		=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			
~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			

Тип сигнала		Здание "Аппаратная" (титул 2201)						Здание "Операторная производства полипропилена (сущ.) (титул 005)	ГСС	Сумма	Запас 10 % на изменения в РД	Запас 20 % на момент сдачи в эксплуатацию	Итого	
		1101	1102	1103	1104	1106	2201							
АСПС	Выходы	Аналоговые	HART	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
			4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			питание, =24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		Дискретные	4...20 мА	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			питание, =24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
	=24 В с.к.		-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	=24 В м.к.		-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	Входы	Интерфейсные	Modbus TCP	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		Аналоговые	4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
Дискретные		NAMUR	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		=24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			
~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			
Аналоговые	HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		

Тип сигнала		Здание "Аппаратная" (титул 2201)						Здание "Операторная производства полипропилена (сущ.) (титул 005)	ГСС	Сумма	Запас 10 % на изменения в РД	Запас 20 % на момент сдачи в эксплуатацию	Итого		
		1101	1102	1103	1104	1106	2201								
СКЗ	Выходы	Интерфейсные	=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
			~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		Modbus TCP	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	3	
		Дискретные	4...20 мА	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			питание, =24 В	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В м.к.	12	24	21	21	6	-	-	-	84	93	19	112
	~230 В, 50 Гц с.к.		-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	Входы	Аналоговые	HART	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			4...20 мА, HART, трехпроводная схема подключений	18	46	45	90	7	-	-	-	206	227	46	273
			=24 В	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
Дискретные		4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		=24 В	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		=24 В с.к.	4	8	7	7	2	-	-	-	28	31	7	38	
		=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			
Аналоговые	HART	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
	=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			

Тип сигнала			Здание "Аппаратная" (титул 2201)						Здание "Операторная производства полипропилена (сущ.) (титул 005)	ГСС	Сумма	Запас 10 % на изменения в РД	Запас 20 % на момент сдачи в эксплуатацию	Итого	
			1101	1102	1103	1104	1106	2201							
SEMS	Выходы		~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		Дискретные		4...20 мА	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				питание, =24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	Входы	Аналоговые		HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				4...20 мА, HART	-	-	4	-	-	-	-	4	5	1	6
				=24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		Дискретные		4...20 мА, HART	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				=24 В	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
				~230 В, 50 Гц	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			=24 В с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
	=24 В м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			
	~230 В, 50 Гц с.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			
	~230 В, 50 Гц м.к.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0			
Сумма			550	911	1853	1556	226	12	16	1	5125	5648	1137	6785	

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- 1 Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
- 2 Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
- 3 Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
- 4 Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 5 Федеральный закон от 26.07.2017 №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
- 6 Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
- 7 Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
- 8 Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- 9 Технический регламент Таможенного союза от 16.08.2011 ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».
- 10 Технический регламент Таможенного союза от 18.10.2011 ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».
- 11 Технический регламент Таможенного союза от 18.10.2011 ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».
- 12 Технический регламент Таможенного союза от 09.12.2011 ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».
- 13 Технический регламент Таможенного союза от 02.07.2013 ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».
- 14 Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники».

Изм. № подл.	00053429	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
				NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						114
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

15 Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. от 10.12.2014) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

16 Постановление правительства РФ от 31.10.2009 № 879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».

17 Постановление Правительства РФ от 16.09.2021. № 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации».

18 ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

19 ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

20 ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

21 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

22 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

23 ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

24 ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

25 ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

26 ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

27 ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

28 ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

29 ГОСТ 21.408-2013 СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

30 ГОСТ 24.701-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения.

Изм. № подл.	00053429	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
										115
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5				

31 ГОСТ 34.201-2020 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

32 ГОСТ 12434-83 Аппараты коммутационные низковольтные. Общие технические условия.

33 ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

34 ГОСТ 17433-80 (СТ СЭВ 1704-79) Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности.

35 ГОСТ 21552-84 Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

36 ГОСТ 30804.6.1-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний.

37 ГОСТ 30804.6.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.

38 ГОСТ 30852.1-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида "взрывонепроницаемая оболочка".

39 ГОСТ 30805.22-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.

40 ГОСТ 31610.0-2019 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.

41 ГОСТ 31610.10-10-1-2022 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды.

42 ГОСТ 31610.20-1-2020 Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные.

43 ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Изм. № подл.	00053429
Взам. инв. №	
Подпись и дата	

							NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			116

44 ГОСТ Р 30804.6.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.

45 ГОСТ Р 50571.22-2000 Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации.

46 ГОСТ Р 50628-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость машин электронных вычислительных персональных к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний.

47 ГОСТ Р 50839-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость средств вычислительной техники и информатики к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний.

48 ГОСТ Р 51317.6.5-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.

49 ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования.

50 ГОСТ Р МЭК 61508 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Группа стандартов.

51 ГОСТ Р МЭК 61511 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Группа стандартов.

52 МИ 2439-97 ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля.

53 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

54 СП 131.13330.2020 Строительная климатология.

55 СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".

56 НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

Изм. № подл.	00053429	Взам. инв. №	Подпись и дата							Лист
				NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						117
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

57 Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

58 Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

59 Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

60 Приказ ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31 «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».

61 Приказ ФСТЭК России от 21.12.2017 № 235 «Об утверждении Требований к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования».

62 Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

63 ПУЭ «Правила устройства электроустановок», шестое издание, дополненное и исправленное.

64 ПУЭ «Правила устройства электроустановок», седьмое издание (отдельные главы).

65 РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

66 РД 50-702-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Порядок обеспечения электромагнитной совместимости и правила проведения экспертизы.

67 РМГ 63-2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации.

Изм. № подл.	00053429	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
				NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						118
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата					

68 СТО 51246464-013-2016 «Системы автоматизации. Проектирование электрических проводок и волоконно-оптических линий.

69 47-МУ02-07 (47-М03-08) «Методические указания о применении сигнальных цветов, знаков и разметки безопасности на предприятиях ОАО «СИБУР Холдинг».

70 47-МУ03-11 «Методические указания по обеспечению пожарной безопасности в ООО «СИБУР Холдинг».

71 52-ПЛ02 (52-ПЛ01) «Положение об автоматизированном техническом учете энергоресурсов на предприятии».

72 52-МУ01-01 (52-М02-01) «Методические указания по снабжению электроэнергией ОАО «СИБУР Холдинг».

73 СТП СР/05-02-02/ПрФ01 «Процедура функции. Управление надежностью и эффективностью систем энергообеспечения предприятий ПАО «СИБУР Холдинг».

74 СТП СР/05-03-01/ПрФ04 «Процедура функции по проектированию и эксплуатации КИПиА и АСУ на предприятиях ПАО «СИБУР Холдинг».

75 СТП СР/05-04-02/ПрФ02 «Процедура функции по организации контроля технического состояния динамического оборудования».

76 СТП СР/07-03-01/ПрФ03 Процедура функции по метрологическому обеспечению предприятий ПАО «СИБУР Холдинг».

77 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533.

78 API 670 Machinery Protection Systems.

79 IEEE 802.3 IEEE Standard for Ethernet.

Изм. № подл.	00053429	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
				NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.5						119
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

