



Проектный институт "Союзхимпромпроект" ФГБОУ ВО "КНИТУ"

Инв. № 33-55523

**СТРОИТЕЛЬСТВО УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА  
ПОЛИМЕРНОГО БРОМСОДЕРЖАЩЕГО АНТИПИРЕНА НА  
ОСНОВЕ БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО  
ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТА МОЩНОСТЬЮ 3300 ТОНН В ГОД**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 6. Технологические решения**

**Часть 2. Автоматизация технологических процессов. Полевой  
уровень (КИП)**

**Книга 1. Текстовая часть**

**4600071592-02-ТХ2.1**

**Том 6.2.1**

420032 г. Казань  
Димитрова 11  
Тел: (843) 294-94-50  
Факс: (843) 294-92-80  
<http://www.cxpp.ru>  
E-mail: [cxpp@cxpp.ru](mailto:cxpp@cxpp.ru)





Проектный институт "Союзхимпромпроект" ФГБОУ ВО "КНИТУ"

**СТРОИТЕЛЬСТВО УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА  
ПОЛИМЕРНОГО БРОМСОДЕРЖАЩЕГО АНТИПИРЕНА НА  
ОСНОВЕ БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТА  
МОЩНОСТЬЮ 3300 ТОНН В ГОД**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 6. Технологические решения**

**Часть 2. Автоматизация технологических процессов. Полевой  
уровень (КИП)**

**Книга 1. Текстовая часть**

**4600071592-02-ТХ2.1**

**Том 6.2.1**

Главный инженер

Е.Л. Киляков

Главный инженер проекта

Л.А. Марданова





Инд. № подл.	33-55523
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

2024



## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
4600071592-02-СП	Состав проектной документации	Выпускается отдельным томом
4600071592-02-ТХ2.1-С	Содержание тома 6.2.1	
	Раздел 6. Технологические решения	
	Часть 2. Автоматизация технологических процессов. Полевой уровень (КИП)	
4600071592-02-ТХ2.1	Книга 1. Текстовая часть	20 листов

Взам. инв. №		Подп. и дата		<b>4600071592-02-ТХ2.1-С</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>Содержание тома 6.2.1</b>		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Молостов			12.04.24			П		1
Н. контр.		Пучкова			12.04.24			ПИ "Союзхимпромпроект" ФГБОУ ВО "КНИТУ", г. Казань		
ГИП		Марданова			12.04.24					

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения.....	2
Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе.....	3
1 Основные принципы управления и контроля технологическими процессами.....	4
1.1 Полевой уровень АСУТП.....	4
1.1.1 Приборы для измерения температуры.....	5
1.1.2 Приборы для измерения давления.....	6
1.1.3 Приборы для измерения уровня.....	6
1.1.4 Приборы для измерения расхода.....	6
1.1.5 Приборы газового анализа.....	7
1.1.6 Регулирующие и запорные клапаны.....	8
1.1.7 Соединительные (клеммные) коробки.....	8
1.1.8 Зимнее исполнение приборов.....	8
1.1.9 Надежность КИП и А.....	8
2 Единицы измерения.....	10
3 Системы контроля загазованности.....	11
4 Система электропитания.....	12
5 Системы заземления.....	13
6 Монтажные указания.....	14
7 Прокладка электрических кабелей.....	15
Ссылочная нормативная документация.....	17
Список исполнителей.....	19
Таблица регистрации изменений.....	20

Взам. инв. №		Подп. и дата		<b>4600071592-02-ТХ2.1</b>							
Индв. № подл.	33-55523	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>Раздел 6. Технологические решения Часть 2. Автоматизация технологических процессов. Полевой уровень (КИП) Книга 1. Текстовая часть</b>	Стадия	Лист	Листов
									П	1	20
		Разраб.	Молостов		12.04.24				ПИ "Союзхимпромпроект" ФГБОУ ВО "КНИТУ", г. Казань		
		Н. контр.	Пучкова		12.04.24						
		ГИП	Марданова		12.04.24						

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

КИП – контрольно-измерительные приборы

АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени

ДВК – дозрывная концентрация

ПДК – предельно допустимая концентрация

Индв. № подл.	33-55523	Взам. инв. №		Подп. и дата	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
<b>4600071592-02-TX2.1</b>					Лист
					<b>2</b>

## ОПИСАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ

Принятые в проекте решения по системе автоматизации направлены на обеспечение стабильной и безопасной эксплуатации производства, эффективности управления технологическим процессом, удовлетворяющего требованиям по производительности, характеристикам продукции, потреблению энергии, уменьшению материальных и энергетических затрат.

Инов. № подл.	33-55523	Подп. и дата	Взам. инв. №				<b>4600071592-02-TX2.1</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		<b>3</b>	

# 1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Для проектируемого объекта Сибур ПАО "Нижнекамскнефтехим" "Строительство установки производства полимерного бромсодержащего антипирена на основе бутадиенстирольного термоэластопласта мощностью 3300 тонн в год" предусматривается уровень автоматизации, при котором обеспечивается безаварийная работа в условиях нормальной эксплуатации без постоянного присутствия обслуживающего персонала, либо с периодическим присутствием персонала в период обслуживания технологического оборудования, КИП и устройств системы автоматизации.

Контроль и управление технологическими процессами проектируемых объектов осуществляется по месту и из операторной с пультов управления. Шкафы управления расположены в помещениях КИП. По месту осуществляются пусковые операции с наблюдением за параметрами по местным приборам, управление ручными задвижками и вентилями. Из операторной осуществляется дистанционный контроль и управление технологическими процессами.

В соответствии с современными тенденциями управления взрывопожароопасными и сложными производственными объектами и требованиями Российских норм и правил, управление технологическими процессами осуществляется с применением АСУТП. Автоматизированная система управления технологическим процессом разделена на распределенную систему управления (PCY) и независимо работающую от неё систему противоаварийной защиты (ПАЗ).

По способу информационного обмена структура АСУТП является иерархической, трехуровневой:

- нулевой (нижний) уровень - полевые датчики и измерительные преобразователи технологических параметров, исполнительные механизмы и электрооборудование, оборудование, управляемое локальными АСУ;

- первый уровень - средства контроля и автоматического управления, включающие в свой состав программируемые логические контроллеры (ПЛК) подсистем PCY и ПАЗ/СКЗ;

- второй уровень - уровень автоматизированного управления и визуализации состояния технологического процесса - включает в себя сервера, автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов, рабочие станции инженера АСУТП, рабочую станцию инженера КИП с предустановленным специализированным программным обеспечением.

Подробное описание верхнего уровня АСУТП изложено в разделе основных технических решений по верхнему уровню АСУТП.

## 1.1 Полевой уровень АСУТП

Все применяемые полевые приборы внесены в Госреестр средств измерения Российской Федерации, имеют разрешение на применение Ростехнадзора и соответствуют требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 012/2011 "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах", ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования".

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	4600071592-02-TX2.1	Лист
							4

Для взрывоопасных объектов применяются приборы с видом взрывозащиты – искробезопасная электрическая цепь (Exia). При отсутствии приборов искробезопасного исполнения применяются приборы с видом взрывозащиты – взрывонепроницаемая оболочка (Exd).

Для искробезопасных цепей (контуров) используются барьеры искрозащиты, входящие в состав аппаратуры верхнего уровня АСУТП.

Для невзрывоопасных объектов применяются приборы без взрывозащиты.

По климатическому исполнению приборы и средства автоматизации, располагаемые на открытом воздухе должны иметь климатическое исполнение УХЛ1, приборы и средства автоматизации, располагаемые в помещениях - УХЛ4.

Все полевые датчики, кроме преобразователей температуры, оснащаются встроенными индикаторами.

Приборы комплектуются кабельными вводами для подключения небронированного кабеля в металлорукаве.

Применение ртутных переключателей (реле) или ртутных полевых приборов не допускается.

Детали приборов, контактирующие с технологическими средами, выбраны устойчивыми к этим средам в рабочих условиях.

Обеспечивается возможность тестирования измерительных приборов во время техобслуживания или через определенные интервалы времени без помех для эксплуатации установки.

Точки контроля технологических параметров приведены на соответствующих монтажно-технологических схемах. Планы расположения датчиков газоанализа воздушной среды, систем светозвуковой сигнализации приведены в томе 6.2.2.

#### 1.1.1 Приборы для измерения температуры

В качестве датчиков для дистанционного измерения температуры применяются термопреобразователи сопротивления с четырехпроводной схемой подключения, с НСХ Pt100, которые укомплектованы измерительными преобразователями с унифицированным выходным сигналом постоянного тока 4...20 мА + HART.

Для местного измерения температуры применяются биметаллические термометры, повышенной прочности, водоустойчивые, с поворачивающимся корпусом с погрешностью измерения не более  $\pm 1,5\%$ .

Все датчики температуры и биметаллические термометры, за исключением датчиков контроля температуры подшипников насосов и электродвигателей, применяются с защитными гильзами из нержавеющей стали.

Присоединение прибора к гильзе – резьбовое, М20х1,5 наружная. Присоединение гильзы к процессу – резьбовое, М20х1,5 наружная. Класс допуска – В.

Датчики температуры подшипников насосов и электродвигателей устанавливаются исходя из конструктивных особенностей оборудования. При необходимости нормирующие преобразователи размещаются в клеммных коробках по месту.

Инд. № подл.	33-55523
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>4600071592-02-TX2.1</b>	Лист
							<b>5</b>



### 1.1.2 Приборы для измерения давления

Для измерения давления и перепада давления в проектах применяются коррозионно-устойчивые интеллектуальные датчики давления и датчики перепада давления с выходным сигналом постоянного тока 4-20 мА + HART с погрешностью измерения не более  $\pm 0,25$  %. Датчики поставляются в комплекте с вентильными блоками.

Для сигнализации предельного давления применяются реле давления с релейным выходным сигналом.

Для местного контроля давления применяются манометры с погрешностью измерения не более  $\pm 1,5$  %.

В качестве стандартного технологического соединения между манифольдом и технологическим отбором применить резьбы M20x1,5, 1/2NPT.

При необходимости датчики давления и местные манометры устанавливаются в комплекте с мембранными разделителями из коррозионностойкой стали. Местные манометры устанавливаются непосредственно на разделители фланцевого типа с открытой мембраной. Для датчиков давления и разности давления применяются вынесенные разделители фланцевого типа с открытой мембраной и капиллярным соединением.

### 1.1.3 Приборы для измерения уровня

В качестве датчиков уровня применяются:

- бесконтактные радарные уровнемеры с выходным сигналом постоянного тока 4-20 мА + HART. Погрешность измерения составляет не более  $\pm 0,1$  %;

- микроволновые контактные уровнемеры с направленными микроволнами с выходным сигналом постоянного тока 4-20 мА + HART, со стержневым или тросовым зондом - для измерения уровня раздела фаз. Погрешность измерения составляет не более  $\pm 0,1$  %;

- датчики перепада давления с выносными мембранными разделителями с выходным сигналом постоянного тока 4-20 мА + HART. Погрешность измерения составляет не более  $\pm 0,1$  %;

- гидростатические датчики уровня с выходным сигналом постоянного тока 4-20 мА + HART. Погрешность измерения составляет не более  $\pm 0,1$  %.

Для сигнализации предельных уровней и контроля наличия жидкости применяются реле уровня вибрационного типа с выходным сигналом по стандарту NAMUR, "сухой контакт".

### 1.1.4 Приборы для измерения расхода

Для измерения расхода газов и жидкостей применяются:

- расходомеры вихревого типа с выходным сигналом 4-20 мА + HART и погрешностью измерения не более  $\pm 1$  % для газа, 0,75% - для жидкости;

- кориолисовые массовые расходомеры с выходными сигналами 4-20 мА + HART и числоимпульсным. Погрешность измерения данных расходомеров составляет не более  $\pm 0,15$  %. Для дозирования и коммерческого учета продуктов используется числоимпульсный выход расходомера, подключенный к РСУ;

Инд. № подл.	Взам. инв. №
33-55523	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	4600071592-02-TX2.1	Лист
							6

- электромагнитные расходомеры с выходным сигналом 4-20 мА + HART и погрешностью измерения не более  $\pm 0,5$  %.

Подключение к процессу - фланцевое.

Монтаж систем измерения расхода выполняется с учетом требуемой длины прямолинейных участков трубопровода до и после расходомеров в соответствии с руководством по эксплуатации на данные приборы.

### 1.1.5 Приборы газового анализа

Газоанализаторы обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение массовой концентрации и (или) объемной доли горючих газов, дозврывоопасной концентрации совокупности горючих углеводородных газов и паров горючих жидкостей (в том числе – образованных в результате испарения горючих жидкостей), летучих органических соединений, токсичных газов дозврывоопасных концентраций (ДВК) и предельно допустимых концентраций (ПДК);

- выдачу унифицированного токового сигнала от 4 до 20 мА, пропорционального измеряемой концентрации;

- выдачу цифровых сигналов по протоколу HART;

- выдачу цифровых сигналов по интерфейсу RS-485.

Для контроля дозврывоопасных концентраций (ДВК) паров углеводородов в воздухе наружных установок и производственных помещений (рабочих зон по НКПР) применяются взрывозащищенные газоанализаторы с инфракрасным (IR), термокаталитическим (LEL) сенсором. Диапазон измерений 0...100 % НКПР.

Для контроля предельно допустимых концентраций (ПДК) токсичных газов в воздушной среде рабочих зон применяются взрывозащищенные газоанализаторы с электрохимическим (ЕС) с фотоионизационным (PID) сенсором.

Для сигнализации загазованности в основном производственном здании и на наружных установках применяются звуковые и световые оповещатели взрывозащищенного исполнения.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений:

- для газоанализатора ДВК - абсолютная не более  $\pm 5$  % (в диапазоне измерений 0...50 % НКПР), относительная не более  $\pm 10$  % (в диапазоне измерений 50...100 % НКПР);

- для газоанализатора ПДК - приведенная не более  $\pm 20$  % при доверительной вероятности 0,95, абсолютная  $\pm 0,25$  ПДК в мг/м<sup>3</sup> (при измерениях концентраций ниже ПДК), относительная  $\pm 25$  % (при измерениях концентраций, равных ПДК или более).

Способ отбора пробы – диффузионный или принудительная подачи пробы.

Степень защиты оболочки от попадания внешних твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) не менее - IP65.

Для сигнализации загазованности в основном производственном здании и на наружных установках применяются звуковые и световые оповещатели взрывозащищенного исполнения, а также кнопки опробования светозвуковой сигнализации (полевые кнопки перед входом в помещение и кнопка на мнемосхемах АРМ оператора).

Изм. № подл.	33-55523	Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист	7
--------------	----------	--------------	--	--------------	--	------	---------	------	--------	-------	------	------	---

4600071592-02-TX2.1

### 1.1.6 Регулирующие и запорные клапаны

Регулирующая арматура оснащена пневмоприводом, тип привода – пружинно-мембранный или поршневой с электропневматическим позиционером. Привод регулирующей арматуры выполняет функцию автоматического регулирования положения регулирующего клапана по входному сигналу 4-20 мА + HART от контроллера. Выходной сигнал положения клапана 4-20 мА + HART.

Отсечные клапаны оснащены пневмоприводом, тип привода – пружинно-мембранный или поршневой с одним или двумя соленоидными управляющими клапанами. Отсечная арматура выполняет функции открытия/закрытия по дискретным сигналам от контроллера. Для отсечных клапанов предусматриваются конечные выключатели для сигнализации крайних положений клапана и отображения состояния на станции оператора. Класс герметичности затвора отсечной арматуры – А по ГОСТ 9544-2015.

Исполнение регулирующих и отсечных клапанов (НО/НЗ) обеспечивает безопасное положение клапана при прекращении подачи воздуха КИП или управляющего сигнала.

Электроприводы задвижек выполнены во взрывозащищенном исполнении и выполняют следующие функции:

- местное управление с помощью кнопок на местном poste управления "открыть", "закрыть";
- дистанционное управление по командам от контроллера "открыть", "закрыть";
- сигнализация открытого и закрытого положения задвижки.

### 1.1.7 Соединительные (клеммные) коробки

В проекте применяются коробки, изготовленные из алюминиевых сплавов и имеющие соответствующее исполнение по взрывозащите.

Степень защиты коробок по пыли и воде не ниже IP55.

Соединительные коробки комплектуются клеммными зажимами, рассчитанными на подключение проводников сечением не более 2,5 мм<sup>2</sup>.

Комплектация соединительных коробок кабельными вводами выбирается в соответствии с количеством, наружным диаметром и видом защиты от механических повреждений подсоединяемых кабелей.

В соединительных коробках предусматривается не менее 20 % резервных клемм и не менее двух резервных кабельных вводов каждого типа.

### 1.1.8 Зимнее исполнение приборов

Полевые электронные приборы, устанавливаемые на открытых площадках, размещаются в обогреваемых шкафах или термочехлах, где поддерживается рекомендуемая производителем температура. Степень защиты оболочки шкафов не менее IP55. Электрообогрев шкафов и термочехлов для установки датчиков производится при помощи встроенных нагревательных элементов и термостатов взрывозащищенного исполнения (вид взрывозащиты – Exd).

### 1.1.9 Надежность КИП и А

По надежности КИП и А обеспечивают непрерывную работу АСУТП при условии выполнения требований производителей по их техническому обслуживанию и ремонту,

Инва. № подл.	Взам. инв. №
33-55523	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	4600071592-02-TX2.1	Лист
							8

в течение всего времени непрерывной работы технологического процесса. Исходя из соображений обеспечения повышенной надежности и живучести, приборы систем безопасности предусмотрены отдельными от приборов систем оперативно-го контроля, и обеспечиваются отдельными отборными устройствами.

Инов. № подл.	33-55523	Подп. и дата		Взам. инв. №		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
<b>4600071592-02-TX2.1</b>						Лист <b>9</b>

## 2 ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Единицы измерения, которые применяются в приборах и указываются на технологических схемах, приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Единицы измерения

Измеряемый параметр	Единица измерения
Поток/жидкость	м <sup>3</sup> /ч, т/ч, кг/ч
Поток/пар	т/ч, кг/ч
Поток/газ	нм <sup>3</sup> /ч
Давление	МПа, кПа, кгс/см <sup>2</sup>
Уровень	%, мм
Температура	°С
Загазованность	% от НКПР, мг/м <sup>3</sup> ПДК

Изм. № подл.	33-55523	Подп. и дата		Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
<b>4600071592-02-ТХ2.1</b>					Лист
					<b>10</b>

Система контроля загазованности предназначена для непрерывного контроля концентраций взрывоопасных газов и токсичных газов в воздухе рабочей зоны.

Контроль загазованности производится на наружных установках и в производственных помещениях. Размещение датчиков выполнено в соответствии с ТУ-газ-86.

Датчики устанавливаются на расстоянии не более 4 м от насосов или группы аппаратов.

Для контроля довзрывоопасных концентраций (ДВК) паров углеводородов в воздухе наружных установок и производственных помещений (рабочих зон по НКПР) применяются взрывозащищенные газоанализаторы. Диапазон измерений 0...100 % НКПР.

Для контроля предельно допустимых концентраций (ПДК) токсичных газов в воздушной среде рабочих зон применяются взрывозащищенные газоанализаторы.

Для сигнализации загазованности в основном производственном здании и на наружных установках применяются звуковые и световые оповещатели взрывозащищенного исполнения.

Инов. № подл.	33-55523	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
				<b>4600071592-02-TX2.1</b>						11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

## 4 СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Питание датчиков и исполнительных механизмов напряжением 24 В осуществляется от модулей ввода/вывода, активных барьеров или модулей питания, входящих в состав верхнего уровня АСУТП.

Электропитание верхнего уровня АСУТП осуществляется по особой группе первой категории электроснабжения в соответствии с п. 254 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств". Подробное описание электроснабжения верхнего уровня АСУТП приведено в разделе основных технических решений по верхнему уровню АСУТП.

Инов. № подл.	33-55523	Подп. и дата	Взам. инв. №				4600071592-02-TX2.1	Лист
								12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

## 5 СИСТЕМА ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Заземление электроустановок систем автоматизации выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ-7 и ГОСТ Р 50571.4.41-2022 "Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током", а также с требованиями изготовителей технических средств автоматизации.

Для ПТК АСУТП должны быть предусмотрены, два вида заземления, защитное и рабочее (функциональное) заземление в соответствии с требованиями ПУЭ и технического циркуляра №26/2010. Требования к характеристикам рабочего (функционального) заземления определяет Поставщик ПТК и передает их проектной организации в виде «Задания на разработку электротехнического раздела проекта».

Металлические корпуса всех датчиков, шкафов, позиционеров, электроаппаратов, коробок соединительных, а так же кабельные конструкции и броня кабелей должны подключаться к системе защитного заземления объекта управления. Провод заземления должен быть изолированный (ПВХ изоляция), гибкий, многопроволочный с медными жилами с площадью поперечного сечения не менее 4 мм<sup>2</sup>. Изоляция провода должна иметь желто-зеленый цвет. Длина заземляющего провода не должна превышать 5 м.

Рабочее заземление должно защищать измерительные цепи и сигналы низкого уровня АСУТП от внешних электрических наводок. Цепи функционального заземления должны быть отделены (изолированы) от защитного заземления (зануления).

Экраны контрольных кабелей КИП на стороне аппаратной или помещения управления (шкафы оборудования АСУТП) должны подключаться к шине рабочего (функционального) заземления. Экраны тех же кабелей на стороне подключений к датчикам должны быть обрезаны и заизолированы. Если между шкафами АСУТП и датчиками имеются клеммные коробки, то должна быть обеспечена гальваническая связь между экранами кабелей идущих от датчиков до соединительных коробок и кабелей идущих от коробок к шкафам АСУТП в аппаратную.

Инов. № подл.	33-55523	Подп. и дата	Взам. инв. №				<b>4600071592-02-ТХ2.1</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		13	



## 6 МОНТАЖНЫЕ УКАЗАНИЯ

Подключение датчиков и исполнительных механизмов полевого уровня к системе управления осуществляется через кроссовые шкафы.

Датчики, отборные устройства и исполнительные механизмы размещаются на трубопроводах, аппаратах, резервуарах и т.д. Кроссовые шкафы, контроллеры, рабочие станции устанавливаются в помещениях операторной и аппаратной.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>4600071592-02-TX2.1</b>	Лист
							14
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
33-55523							

Для электропроводок систем автоматизации применяются кабели огнестойкие, с изоляцией и оболочкой, не распространяющими горение, с низким дымовыделением и с лужеными жилами для системы ПАЗ и пожарной безопасности (тип нг(А) FRLS) и кабели не распространяющие горение с низким дымо-газовыделением для системы РСУ (тип нг(А) LS).

Кабели от отдельных датчиков и исполнительных механизмов объединяются в соединительные коробки.

Магистральные кабели от соединительных коробок собираются на клеммные колодки кроссовых шкафов, устанавливаемых в аппаратной.

Прокладки магистральных кабелей осуществляются по вновь проектируемой и существующих эстакадах в лотках, изготовленных из оцинкованной углеродистой стали. В лотках предусматривается запас места минимум 60 %.

Наружную прокладку кабелей между взрывоопасными зонами рекомендуется выполнять открыто на эстакадах, тросах, по стенам зданий и т.п., избегая по возможности прокладки в подземных кабельных сооружениях (каналах, блоках, туннелях) и траншеях.

По эстакадам с трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ помимо кабелей, предназначенных для собственных нужд (для управления задвижками трубопроводов, сигнализации, диспетчеризации и т.п.), допускается прокладывать до 30 бронированных и небронированных силовых и контрольных кабелей, стальных водогазопроводных труб с изолированными проводами.

Небронированные кабели должны прокладываться в стальных водогазопроводных трубах или в стальных коробах. Стальные трубы электропроводки, стальные трубы и короба с небронированными кабелями и бронированные кабели следует прокладывать на расстоянии не менее 0,5 м от трубопроводов, по возможности со стороны трубопроводов с негорючими веществами.

При числе кабелей более 30 следует прокладывать их по кабельным эстакадам и галереям. Допускается сооружать кабельные эстакады и галереи на общих строительных конструкциях с трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ при выполнении противопожарных мероприятий. Допускается прокладка небронированных кабелей.

Контрольные и оптоволоконные кабели должны прокладываться надземно. При прокладке системного кабеля и кабеля меж шкафных соединений, следует учитывать рекомендации производителя РСУ и ПАЗ.

Для линий передачи аналоговых сигналов систем управления и противоаварийной защиты применяются кабели с экранированными витыми парами в общем экране.

Для передачи дискретных сигналов применяются кабели с парной скруткой в общем экране.

Для управления соленоидными клапанами и питания приборов применяются экранированные кабели без парной скрутки.

Инов. № подл.	33-55523	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
				<b>4600071592-02-TX2.1</b>						15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Металлические оболочки проводов и кабелей соединяются с цепями защитного заземления.

Кабели сигналов ПАЗ и РСУ прокладываются в отдельных коробах (или отдельных секциях коробов), лотках или в трубах. Кабели с искробезопасными и искроопасными цепями также прокладываются отдельно.

Цвет оболочки кабелей искробезопасных цепей – синий, искроопасных – черный.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>4600071592-02-TX2.1</b>	Лист
							16
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
33-55523							

## ССЫЛОЧНАЯ НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

- [Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"](#);

- [Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"](#);

- [Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 \(ред. от 06.07.2019\) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"](#);

- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывоопасных химических, нефтехимических и нефтедобывающих производств";

- ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации;

- ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов;

- ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах;

- ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 Функциональная безопасность систем электрических, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам;

- ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 1. Термины, определения и технические требования;

- ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016 Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнения и классы чистоты;

- СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности ;

- ПУЭ Правила устройства электроустановок. Издания 6, 7;

- ТУ-газ-86 Требования к установке сигнализаторов и газоанализаторов ;

- СТО 11233753-001-2006\* Системы автоматизации. Монтаж и наладка;




Инов. № подл.	Взам. инв. №
33-55523	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	4600071592-02-TX2.1	Лист 17

- РМ 4-223-89 Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации во взрывоопасных зонах;
- РМ 4-2-96 Системы автоматизации. Схемы автоматизации. Указания по выполнению. Пособие к ГОСТ 21.408-93;
- РТМ 36.22.13-90 Системы автоматизации. Монтажно-технологические требования к проектированию;
- РМ 14-11-95 Заземление электрических сетей управления и автоматики. Практическое пособие;
- СП 77.13330.2016 Системы автоматизации. Актуализированная редакция;
- ГОСТ ИЕС 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок;
- ГОСТ 30852.13-2002 Электрооборудование взрывозащищённое. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок);
- СТП СР /05-03-01/ПрФ04

Инв. № подл. 33-55523	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>4600071592-02-TX2.1</b>	

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Выполненный раздел	Отдел, Должность, И.О.Фамилия	Подпись, Дата
Раздел 6	Отдел №33, начальник отдела, Исхаков И.Л.	 12.04.24
Раздел 6	Отдел №33, руководитель группы, Тарасов П.А.	 12.04.24
Раздел 6	Отдел №33, инженер-проектировщик, Молостов А.Е.	 12.04.24

Инов. № подл.	33-55523	Подп. и дата		Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
<b>4600071592-02-TX2.1</b>					Лист
					<b>19</b>

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Инва. № подл.	33-55523
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>4600071592-02-TX2.1</b>	Лист
							<b>20</b>