

Инв. №

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТИРОЛА, Г. ПЕРМЬ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 6. Технологические решения.  
Часть 5. Системы автоматизации**

**2107-1.СХП.6147-ТР5.1**

**Том 6.5**

**2024**

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТИРОЛА, Г. ПЕРМЬ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 6. Технологические решения.  
Часть 5. Системы автоматизации**

**2107-1.СХП.6147-ТР5.1**

**Том 6.5**

Заместитель генерального директора  
по проектно-изыскательским работам

Г.Ш. Маматкулов




Главный инженер проекта

А.О. Коробицын

Инд. №	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	






2024

### Состав исполнителей

Отдел	Должность	Фамилия И.О.	Подпись
Отдел систем управления и КИП	Начальник отдела	Вельматкин Е.В.	
Отдел систем управления и КИП	Главный специалист	Корейша Б.А.	
Отдел систем управления и КИП	Главный специалист	Рабец О.В.	
Отдел систем управления и КИП	Ведущий инженер	Маркова А.А.	
Отдел систем управления и КИП	Ведущий инженер	Шабасова А.В.	

Согласовано

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

<b>2107-1.СХП.6147-ТР5.1</b>					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Рабец			20.10.23
Пров.		Корейша			20.10.23
Нач. отд.		Вельматкин			20.10.23
Н. контр.		Жабуренок			20.10.23
ГИП		Коробицын			20.10.23
Автоматизация процессов					
Стадия	Лист	Листов			
П	1				
ООО «ГСИ-Гипрокаучук»					

## Содержание

1	Общая информация, исходные данные для проектирования .....	3
2	Основные решения .....	4
3	Решения по АСУТП.....	7
4	Система управления электрооборудованием .....	10
5	Контрольно-измерительные приборы и автоматика .....	13
6	Термошкафы для КИП и ЗРА .....	29
7	Электроаппараты.....	30
8	Требования к кабельной продукции.....	33
9	Автоматизация отопления, вентиляции, кондиционирования.....	36
10	Перечень принятых сокращений.....	40
	Ведомость графической части .....	41

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
							2	
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

# 1 Общая информация, исходные данные для проектирования

Основные технические решения по объекту «Модернизация производства стирола, г. Пермь» разработаны ООО «ГСИ-Гипрокаучук» на основании договора с АО «Сибур-Химпром» № 2107-1/СХП.6147 от 04.07.2023.

Основные технические решения содержат решения по титульным объектам, находящимся в зоне проектирования ООО «ГСИ-Гипрокаучук» и перечисленным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Титульные объекты в зоне проектирования ООО «ГСИ-Гипрокаучук»

Номер титула	Наименование титульного объекта	Примечание
402/1	Отделение дегидрирования. Блок пароперегревательных печей	
402/1	Отделение дегидрирования. Реакторный блок	
402/1	Отделение дегидрирования. Узел конденсации до компрессора	
402/1	Отделение дегидрирования. Узел очистки абгаза	
402/1	Отделение дегидрирования. Узел компримирования контактного газа (компрессорная)	
402/2	Отделение ректификации	
404	Открытый склад промпарка. Резервуар 413/7	
404	Открытый склад промпарка. Эстакада, ряд 12-Д (стойки 23э-27э)	
404	Открытый склад промпарка. Эстакада корпуса 404	
409 (РП-2)	Трансформаторная подстанция	
402/2 (РП-1)	Распределительная подстанция	
402/1 (РП-3)	Распределительная подстанция	
ТМП	Эстакады технологических трубопроводов, электрокабельные. Эстакада от 402/3 до эстакады, ряд 12-Б	
ТМП	Эстакады технологических трубопроводов, электрокабельные. Эстакада, ряд 12-1, 12-Б, 12-В	
Э	Эстакады электрокабельные. Эстакада Ряд 12-2, от тит. 409 до эстакады, ряд 12-2	

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

							<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			3

## 2 Основные решения

Проектом предусматривается реконструкция "Установок дегидрирования этилбензола и ректификации стирола" для возможности увеличения производительности производства стирола с 425 т/сутки до не менее, чем 460 т/сутки для АО "Сибур-Химпром" г. Пермь. В части автоматизации это потребует оснащение необходимыми контрольно-измерительными приборами, автоматической системой управления технологическими процессами и системой противоаварийной защиты, обеспечивающим в том числе автоматический останов установки, при достижении заданного опасного уровня контролируемых параметров, с выводом данных в контроллерную и на станции операторов.

В состав производства стирола входят: корпус 402/1 – отделение дегидрирования, корпус 402/2 – отделение ректификации, корпус 402/3 – узел деаэрации, корпус 402/4 – аммиачная холодильная станция, корпус 403 – операторная, корпус 404 – открытый склад промпарка, корпус 405 – насосная промпарка.

В ходе реконструкции предусмотрен монтаж нового технологического оборудования и трубопроводов, переобвязка существующего технологического оборудования, демонтаж существующего технологического оборудования и трубопроводов с целью выведения из эксплуатации, либо с целью переноса или замены. В связи с этими решениями в части автоматизации будет предусмотрено:

- демонтаж оборудования КИПиА в связи с выводом из эксплуатации
- демонтаж оборудования КИПиА с последующим монтажом в связи с переносом/переобвязкой или заменой технологического оборудования и трубопроводов
- демонтаж кабельных линий и кабеленесущих систем в связи с выводом из эксплуатации КИПиА, а также для существующих КИПиА, которые будут повторно использоваться.

Кроме этого, согласно разрабатываемым монтажно-технологическим схемам предусматриваются решения по автоматизации с вновь монтируемым проектируемым и комплектно-поставляемым оборудованием КИПиА. Комплектно-поставляемое оборудование КИПиА предусмотрено согласно ОЛ на насосное оборудование, а также согласно ОЛ на заменяемый компрессор K-213.

Пуск, нормальная остановка, ведение регламентированного технологического режима, а также аварийная остановка установки предусматривается из операторной, расположенной в помещении операторной здания титула 403. Возможность управления предусмотрена также из объединенной операторной с помощью существующего АРМа, подключенного к системе управления "Установок дегидрирования этилбензола и ректификации стирола".

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Существующая АСУТП (PCУ и система ПА3) выполнена на базе станций управления AFG40D, программное обеспечение Centum VP компании Yokogawa (Япония).

Планируется расширение (дооснащение) существующей АСУТП с учетом высвобождающихся, а также имеющихся резервных каналов ввода-вывода. Количество резервных каналов с учетом высвобождающихся в результате демонтажа КИПиА подлежит уточнению и анализу по результатам рассмотрения информации Заказчиком и уточнения решений проектного института.

При необходимости, существующая система будет дополнена новым оборудованием.

Также, согласно пожеланию Заказчика, проектом будет предусмотрено вынесение существующего коммуникационного оборудования АСУТП из шкафа связи в отдельный шкаф с изменением существующей схемы питания на резервированную схему.

В случае невозможности расширения существующей АСУТП должна быть предусмотрена полная замена АСУТП включая замена шкафов питания, кроссовых шкафов, контроллерных шкафов, коммуникационных шкафов. Решение о полной замене АСУТП должны быть согласовано с Заказчиком после тщательного анализа и актуализации имеющейся информации по количеству каналов-ввода-вывода.

Планируется использование существующей системы управления электрооборудованием с учетом демонтируемого динамического оборудования. Учитывая демонтируемое оборудование, в системе высвобождаются модули управления двигателями Siemens Simocode-DP. Для проектируемых насосных агрегатов планируется использовать освободившиеся резервы. К текущему моменту проектируемого электрооборудования с полевыми дискретными сигналами (электроздвижки) не планируется.

Вновь устанавливаемые (проектируемые) контрольно-измерительные приборы, регулирующие клапана и отсежные клапана подключаются к существующим кроссовым шкафам АСУТП контроллерной здания титула 403.

Часть новых (проектируемых) сигналов будет подключена к новым модулям ввода-вывода, которые будут установлены на существующие свободные места шасси ввода-вывода в соответствии с типами сигналов. Оставшаяся часть каналов будет задействована из состава существующих резервных каналов АСУТП. Также потребуются дооснащение кроссовых шкафов объединительными платами с ИБ барьерами и релейными модулями.

Существующая система определения газовой опасности (СОГО) выполнена на базе сигнализаторов дозрывных концентраций ЩИТ-2 производства компании ОДО «РОСС». Датчики ПДК и СДК с токовыми выходами подключены к модулям указанной системы СОГО. Выходными сигналами СОГО являются дискретные сигналы о превышении ПДК или НКПВ, которые подключаются в систему ПА3.

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5

Проектируемые датчики ДВК, ПДК планируется подключать непосредственно в существующую систему ПАЗ используя токовый выход 4-20 мА сигнализаторов.

В составе комплектной поставки компрессора К-213 будет предусмотрен шкаф управления, а также система вибродиагностики. Согласно требованиям ОЛ комплектный шкаф управления должен иметь возможность подключения по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU) к системе верхнего уровня. Подключение к существующей АСУТП может быть выполнено к резервному каналу интерфейсного модуля ALR121. С помощью этого интерфейсного подключения будет возможность обмена данными с контроллером компрессора. Это позволит принимать в АСУТП параметры работы компрессора в реальном времени для дополнительного контроля работы компрессора. Также для обмена критическими статусными и аварийными сигналами будет предусмотрен обмен дискретными сигналами между комплектным шкафом управления компрессора и существующей АСУТП.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Лист
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>					



### 3 Решения по АСУТП

Планируется расширение существующей АСУТП с учетом высвобождающихся, а также имеющихся резервных каналов ввода-вывода. Количество резервных каналов с учетом освобождающихся в результате демонтажа КИПиА подлежит уточнению и анализу по результатам рассмотрения информации Заказчиком и уточнения решений проектного института.

Существующая система будет дополнена новым оборудованием при необходимости.

При невозможности расширения существующей АСУТП (наиболее вероятные причины: превышение допустимого количества каналов, превышение критического уровня загрузки центральных процессоров), основным вариантом модернизации будет полная замена АСУТП. Соответствующее решение должно быть согласовано Заказчиком.

Предварительная ведомость освобождающихся входных/выходных сигналов АСУТП по типам приведена в таблице 3.1. Информация по количеству сигналов рассчитана на основании таблицы демонтируемого оборудования по состоянию на 19.10.2023.

Таблица 3.1 – Предварительная ведомость освобождающихся входных/выходных сигналов существующей АСУТП.

Сигналы		PCY	ПАЗ
Аналоговые	AI	79	67
	AO	20	-
Дискретные	DI	-	85
	DO	-	17

Предварительная ведомость новых (проектируемых) входных/выходных сигналов по типам приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Предварительная ведомость новых сигналов АСУТП.

Сигналы		PCY	ПАЗ
Аналоговые	AI	127	42
	AO	24	-
Дискретные	DI	-	26
	DO	-	10

Предварительная ведомость новых сигналов составлены на основании имеющихся на данный момент монтажно-технологических схем лицензиара (актуальная ревизия 0 от 23.10.2023)

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

							<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			7

Управление технологическим процессом осуществляется из существующей операторной в здании титула 403, а также из помещения операторной титула 260, в которой установлен дополнительный АРМ установок дегидрирования этилбензола и ректификации стирола.

Информация в операторные поступает по медным линиям связи сети V-net с системных шкафов контроллерной титула 403. В свою очередь, сетевые шкафы, которые расположены в контроллерных тит.403 и тит.260 связаны между собой оптоволоконным резервированным линиями связи сети V-net. Кроссовые шкафы с объединительными платами системы АСУТП технологической установки связаны с модулями ввода-вывода системных шкафов РСУ и ПА3 штатными кабелями.

Технологические линии связи АСУТП контроллерных и объединенной операторной, представляют собой резервированную пару оптических или медных кабелей. Тип оптического кабеля и медного кабеля с витой парой для линий связи сети V-net определен фирмой производителем системы АСУТП.

Оптоволоконный кабель прокладывается по существующей совмещенной электрокабельной и трубопроводной эстакаде.

Существующая АСУТП выполнена на базе ПТК CENTUM VP компании Yokogawa.

Структурная схема существующей АСУТП приведена в 2107-1.СХП.6147-ППД6, лист 42.

Верхний уровень существующей АСУТП установки состоит из:

- системного шкафа РСУ (FCS0101), системного шкафа ПА3 (FCS0102), кроссовых шкафов РСУ и ПА3, расположенных в контроллерной, титул 403;
- АРМ оператора (HIS0160, HIS0161, HIS0162, HIS0163), расположенных в операторной, титул 403;
- станции инженера РСУ и ПА3 (HIS0164) расположенных в помещении операторной, титул 403;
- АРМ оператора (HIS0159), расположенного в операторной, титул 260;

План расположения существующих шкафов в помещении контроллерной тит. 403 приведен в 2107-1.СХП.6147-ППД6, лист 44.

План расположения существующих станций управления в помещении операторной тит. 403 приведен в 2107-1.СХП.6147-ППД6, лист 43.

Для подключения новых сигналов предполагается использовать свободные (резервные) каналы модулей ввода/вывода или каналы ввода-вывода новых модулей, которые предполагается установить на свободные места шасси расширения.

Возможен вариант модернизации, когда при отсутствии свободных каналов в РСУ будут задействованы свободные каналы системы ПА3 для контуров, не участвующих в алгоритмах противоаварийной защиты.

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		8

Модернизация PCY возможна за счет дополнения модулями ввода-вывода контроллера PCY. В шасси расширения Node 3, Node 4, Node 5 есть по одному свободному слоту для размещения дополнительных модулей ввода-вывода. Тип модулей ввода-вывода будет определен исходя из потребностей согласно типам сигналов после уточнения всей необходимой информации. Кроссовые шкафы также подлежат модернизации в части дополнения объединительными платами с ИБ барьерами или релейными модулями в соответствии с дополненными модулями ввода-вывода.

Модернизация системы ПА3 возможна за счет дополнения модулями ввода-вывода контроллера PCY. В шасси расширения Node 1, Node 2, Node 4, Node 6 есть свободные слоты для размещения дополнительных модулей ввода-вывода. Тип модулей ввода-вывода будет определен исходя из потребностей согласно типам сигналов после уточнения всей необходимой информации. Кроссовые шкафы также подлежат модернизации в части дополнения объединительными платами с ИБ барьерами или релейными модулями в соответствии с дополненными модулями ввода-вывода.

Сигналы устройства с интерфейсом RS-485 (компрессор) можно подключить к свободному каналу модуля ALR121-S00 S1 расположенного на Node 6 – slot 8.

Для возможности модернизации существующей АСУТП Заказчику необходимо проработать вопрос возможности приобретения необходимого оборудования и лицензий у изготовителя (официального представителя) АСУТП – компании Yokogawa.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист
			Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

#### 4 Система управления электрооборудованием

Системы контроля и управления электрооборудованием существующая, выполнена на базе программируемого логического контроллера с резервированной структурой SIMATIC S7-400H размещенном в контроллерном шкафу ШК.

Контроллеры с резервированной структурой SIMATIC S7-400H обеспечивают высокую надежность функционирования системы. Основным принципом построения контроллеров S7-400H является принцип горячего резервирования с поддержкой безударного автоматического переключения на резервный базовый блок в случае отказа ведущего базового блока. В соответствии с этим принципом при отсутствии отказов оба базовых блока находятся в активном состоянии и синхронно выполняют одну и ту же программу. В случае возникновения отказа все функции управления принимает на себя исправный базовый блок контроллера.

Объектом управления является электрооборудование (насосы, вентиляторы, задвижки, нагреватели и т.д.) отделения дегидрирования корпуса 402/1, отделения ректификации корпуса 402/2, промежуточного склада корпусов 404 и 405 и корпуса 409 производства стирала.

Контроль состояния и управление электроприводами задвижек осуществляется через станции распределенного ввода-вывода ET200M, установленные в каждом распределительном щите. Также, к ET200M подключены все дискретные сигнализаторы. Для управления и контроля параметров электродвигателей насосов, вентиляторов и других нереверсивных механизмов используются устройства для защиты и пуска двигателей SIMOCODE-DP. Связь между контроллером и станциями ET200M, приборами SIMEAS P, устройствами SIMOCODE-DP осуществляется по сети Profibus-DP. Информации о работе электроустановки от контроллера, через модуль связи ESM TP40, по сети Fast Industrial Ethernet передается в операторскую станцию, где производится накапливание (хранение), отображение на мониторе операторской станции и другая обработка.

Конструктивно контроллер представляет собой две подсекции, состоящие из модуля центрального процессора CPU 414H, блока питания PS407 10A, коммуникационных модулей CP 443-5 Extended (4 шт.) и коммуникационного модуля Industrial Ethernet CP 443-1, установленные в универсальную монтажную стойку для резервированных систем UR2-N.

Также, в контроллерном шкафу ШК установлен модуль связи ESM TP40, предназначенный для создания коммутируемой сети Fast Industrial Ethernet связи контроллера с операторской станцией.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Для формирования сети связи с контроллером «YOKOGAWA» используются модули связи между двумя сетями Profibus-DP DP/DP COUPLER, так же размещенные в контроллерном шкафу ШК.

Для создания интерфейса ввода-вывода используются модульные станции ввода-вывода ET200M. На станциях ET200M установлены интерфейсные модули IM153-2, которые позволяют подключать станции к резервированной сети Profibus-DP контроллера. Кроме интерфейсного модуля на станциях установлены:

- модуль ввода дискретных сигналов SM 321, с оптоэлектронным разделением внешних и внутренних цепей, 32 входа =24В;

- модуль вывода дискретных сигналов SM 322, с гальваническим разделением внешних и внутренних цепей, 32 выхода =24В/0.5А;

Модульные станции ввода-вывода ET200M размещаются в контроллерных шкафах каждого распределительного щита (1-ШК1, 2-ШК1, 3-ШК1, 4-ШК1). В шкафах 1-ШК1 и 4-ШК1 установлены по две станции ET200M, а шкафах 2-ШК1 и 3- ШК1 по одной.

Дискретные сигналы от устройств сигнализации (постов управления, дискретных сигнализаторов и т.д.) вводятся в модули SM321 через промежуточные реле PLCRSC-230UC/21. Дискретные сигналы от блок-контактов контакторов вводятся в модули без промежуточные реле. Сигналы, сформированные в информационный кадр, по сетям Profibus-DP поступает от станции ввода-вывода ET200M в программируемый контроллер, где обрабатываются и участвуют в технологических алгоритмах. Для защиты интерфейсных модулей, на сетях Profibus-DP между шкафом ШК и шкафами 1-ШК1, 2-ШК1, 3-ШК1, 4-ШК1, установлены устройства защиты от превышения напряжения MT RS485. Информация от контроллера через модуль связи ESM TP40, по сети Fast Industrial Ethernet передается в операторскую станцию, где производится накопление (хранение) информации, отображение ее на мониторе операторской станции и другая обработка.

Выходные дискретные сигналы управления формируются в цифровых модулях вывода SM322. В качестве выходных промежуточных реле используются реле PLCRSC-24DC/21 и PLC-RSC-24DC/21-21.

Для управления и контроля параметров электродвигателей насосов, вентиляторов и других нереверсивных механизмов используются устройства для защиты и пуска двигателей SIMOCODE-DP. SIMOCODE-DP (Siemens Motor Protection and Control Device - Dezentrale Peripherie) представляет собой устройство защиты и управления двигателем с встроенным интерфейсом Profibus-DP. Система SIMOCODE-DP полностью включает в себя все функции управления и мониторинга, а также сигнализации. Кнопки «Старт» и «Стоп» подключаются непосредственно к цифровым входам устройства. Обмотка контак-

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
							11

тора управляется через выход устройства. Сигнал обратной связи «Двигатель Включен/Отключен» подключается через цифровой вход и передается в систему управления контактором.

Команды на включение и отключение двигателя от контроллера, и обратные сигналы положения двигателя включено, отключено, срабатывание защиты от перегрузки, термисторной защиты, величина рабочего тока, и т.д. в контроллер проходят через шину Profibus-DP. Для подключения устройств SIMOCODE-DP к резервированной сети PROIBUS-DP контроллера используются модули Y-Link.

Устройства SIMOCODE-DP размещаются в шкафах управления каждого распределительного щита.

Планируется использование существующей системы управления электрооборудованием с учетом демонтируемого динамического оборудования. Учитывая демонтируемое оборудование, в системе высвобождаются модули управления двигателями Simocode-DP.

На текущий момент демонтажу подлежат следующие насосные агрегаты:

H-223/1,2

H-224/1,2,3

H-268/1,2

H-328/1,2

H-399/1,2

Для проектируемых насосных агрегатов H-251/1,2, H-298/3,4 планируется использовать освободившиеся модули управления двигателями Simocode-DP. Кроме этого демонтажу подлежат электрозадвижки поз. ЭЗ-29, ЭЗ-30, ЭЗ-31, ЭЗ-32. Соответствующие каналы ввода-вывода системы управления электрооборудованием освобождаются и выводятся в резерв. К текущему моменту нового (проектируемого) электрооборудования с полевыми дискретными сигналами не планируется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист
			Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

## 5 Контрольно-измерительные приборы и автоматика

### 5.1 Общие решения

Проектом предусматривается демонтаж существующих КИПиА согласно демонтируемому в результате реконструкции технологическому оборудованию и трубопроводам. Демонтажу подлежат КИПиА, регулирующая и отсечная арматура, контрольный кабель, кабеленесущие системы и монтажные материалы.

Проектом также предусмотрен повторный монтаж существующих КИПиА, размещаемых на переносимых/переобвязываемых в результате модернизации технологических аппаратах и трубопроводах.

Согласно разрабатываемых монтажно-технологических схем для обеспечения надлежащей автоматизации технологического процесса предусмотрен монтаж новых (проектируемых) КИПиА.

В таблице 5.1 приведен предварительный перечень демонтируемых КИПиА тит.402/1 с указанием примечаний о причинах демонтажа с привязкой к технологическому оборудованию. Перечень составлен на основании таблицы демонтируемого технологического оборудования по состоянию на 7.11.2023. Указанный перечень может быть дополнен или откорректирован в ходе реализации проекта и уточнения исходных данных.

В перечень не включена отсечная и регулирующая арматура, а также КИПиА, установленные непосредственно на трубопроводах (расходомеры), т.к. демонтаж такого оборудования учтен монтажно-технологическим отделом. Предварительное количество такого оборудования – 24 шт.

Таблица 5.1 – Предварительный перечень демонтируемых КИПиА тит.402/1.

Система	Тег	Наименование параметра	Демонтаж/монтаж	Примечание
PCU	T-11060	т-ра водяного пара после печи П-201.2	демонтаж	Замена трубопровода
PCU	T-11070	т-ра водяного пара после печи П-201.1	демонтаж	Замена трубопровода
PCU	T-11160	т-ра контактного газа на выходе из реактора P-202.2	демонтаж	переобвязка
PCU	T-11170	т-ра водяного пара после Т-202А к Т-203	демонтаж	аппарат исключен
PCU	T-11180	т-ра водяного пара после Т-203	демонтаж	аппарат исключен
PCU	T-11190	т-ра этилбензольной шихты после Т-203 к Е-202Б	демонтаж	аппарат исключен
PCU	T-11200	т-ра контактного газа после реактора P-202.1	демонтаж	переобвязка
PCU	T-11251	т-ра контактного газа на входе в реактор P-202.2	демонтаж	переобвязка
PCU	T-11252	т-ра контактного газа на входе в реактор P-202.2	демонтаж	переобвязка
PCU	T-11271	т-ра в смесителе-насадке перед реактором P-202.1	демонтаж	переобвязка

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		13

PCY	T-11272	т-ра в смесителе-насадке перед реактором P-202.1	демонтаж	переобвязка				
PCY	T-11185	Пар от Т-203 в П-201.2	демонтаж	Замена трубопровода				
PCY	L-14170	уровень в Т-204 (этилбензол)	демонтаж	замена аппарата				
PCY	P-12007	Конгаз от Ку-205.3 к А-209	демонтаж/монтаж	переобвязка				
PCY	L-14300	уровень в Кн-290 (этилбензол)	демонтаж	замена аппарата				
PCY	P-12151	давление в смесителе-насадке реактора P-202.1	демонтаж	замена аппарата				
PCY	P-12152	давление контактного газа после реактора P-202.1	демонтаж	переобвязка				
PCY	P-12160	давление в смесителе Е-202В реактора P-202.1	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	P-12171	давление контактного газа на входе в реактор P-202.2	демонтаж	переобвязка				
PCY	P-12172	давление контактного газа на выходе из реактора P-202.2	демонтаж	переобвязка				
PCY	P-12790	давление абгаза в верху Кн-290	демонтаж	замена аппарата				
PCY	P-12890	перепад давления на Ф-224.1,2	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	P-12900	давление раствора ингибитора от Н-399.1,2	демонтаж	насос исключен				
PCY	P-12910	давление отдувок в линию всаса К-213.1-3	демонтаж	переобвязка				
PCY	P-12920	давление абгаза в кубе Кн-290	демонтаж	замена аппарата				
PCY	P-120010	Выходной коллектор радиантного змеевика печи В	демонтаж	Замена трубопровода				
PCY	P-120030	Выходной коллектор радиантного змеевика печи А	демонтаж	Замена трубопровода				
PCY	F-13300	Азот к P-202.1	демонтаж	переобвязка				
PCY	F-13310	Азот к P-202.2	демонтаж	переобвязка				
PCY	T-11681	т-ра несконд. газ от Т-211.2	демонтаж/монтаж	переобвязка				
PCY	T-11660	т-ра конденсата после Т-210Б	демонтаж/монтаж	переобвязка				
PCY	T-11690	т-ра несконд. газа от Т-214	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	T-11710	т-ра в нижней части Кн-290	демонтаж	замена аппарата				
PCY	T-11720	т-ра в верхней части Кн-290	демонтаж	замена аппарата				
PCY	T-11761	т-ра контактного газа после Т-3.1	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	T-11762	т-ра контактного газа после Т-3.2	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	T-11011	т-ра в конгаза после Т-3.3	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	T-11014	т-ра в конгаза после Т-3.4	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	T-11017	т-ра в конгаза после Т-1.3	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	T-11018	т-ра в конгаза после Т-1.4	демонтаж	аппарат исключен				
PCY	L-14211	А-209 (водный конденсат)	демонтаж/монтаж	переобвязка				
ПАЗ	T-11760	т-ра водяного пара после печи П-201.Б	демонтаж	Замена трубопровода				
ПАЗ	T-11020	т-ра конденсата конгаза после Т-1.4	демонтаж	аппарат исключен				
ПАЗ	T-11780	т-ра водяного пара после печи П-201.А	демонтаж	Замена трубопровода				
ПАЗ	T-11253	т-ра контактного газа на входе в реактор P-202.2	демонтаж	переобвязка				
ПАЗ	T-11273	т-ра в смесителе-насадке перед реактором P-202.1	демонтаж	переобвязка				
ПАЗ	L-14160	уровень в Е-200С (углеводороды)	демонтаж/монтаж	перенос				
ПАЗ	L-14210	А-209 (водный конденсат)	демонтаж/монтаж	переобвязка				
Инв. № подл.						2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист 14	
	Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			Дата



ПАЗ	L-14221	уровень в М-398.1 (раствор ингибитора)	демонтаж	аппарат исключен						
ПАЗ	L-14222	уровень в М-398.2 (раствор ингибитора)	демонтаж	аппарат исключен						
ПАЗ	L-14270	уровень в Е-212 (углеводороды)	демонтаж	аппарат исключен						
ПАЗ	P-12701	перепад давления в линии нагнетания и всаса Н-399.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	P-12702	перепад давления в линии нагнетания и всаса Н-399.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	P-12731	перепад давления в линии нагнетания и всаса Н-298.1	демонтаж	переобвязка						
ПАЗ	P-12732	перепад давления в линии нагнетания и всаса Н-298.2	демонтаж	переобвязка						
ПАЗ	P-12941	давление отдувок на всасе К-213.1	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12943	давление отдувок на всасе К-213.3	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12951	давление отдувок на нагнетании К-213.1	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12953	давление отдувок на нагнетании К-213.3	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12961	давление воздуха на обдув эл/двигателя К-213.1	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12963	давление воздуха на обдув эл/двигателя К-213.3	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12971	давление оборотной воды к К-213.1	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12973	давление оборотной воды к К-213.3	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12981	давление масла в К-213.1	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12983	давление масла в К-213.3	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12991	давление в картере К-213.1	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-12993	давление в картере К-213.3	демонтаж	исключен						
ПАЗ	P-120020	Входной коллектор радиантного змеевика печи В	демонтаж	Замена трубопровода						
ПАЗ	P-120070	Абгаз на основные горелки	демонтаж	Замена трубопровода						
ПАЗ	P-120080	Газ отдувок на сжигание в печь	демонтаж	Замена трубопровода						
ПАЗ	T-11750	т-ра в Е-2/1 (конденсат контактного газа)	демонтаж	аппарат исключен						
ПАЗ	T-11851	т-ра подшипника №1 Н-223.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11852	т-ра подшипника №2 Н-223.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11853	т-ра подшипника №1 Н-223.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11854	т-ра подшипника №2 Н-223.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11012	т-ра в конгаза после Т-3.3	демонтаж	аппарат исключен						
ПАЗ	T-11015	т-ра в конгаза после Т-3.4	демонтаж	аппарат исключен						
ПАЗ	T-11871	т-ра подшипника №1 Н-224.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11872	т-ра подшипника №2 Н-224.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11873	т-ра подшипника №1 Н-224.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11874	т-ра подшипника №2 Н-224.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11881	т-ра подшипника №1 Н-224.3	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11882	т-ра подшипника №2 Н-224.3	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	T-11019	т-ра конденсата конгаза после Т-1.3	демонтаж	аппарат исключен						
ПАЗ	L-14011	уровень заполнения в Н-223.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	L-14012	уровень заполнения в Н-223.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	L-14021	уровень заполнения в Н-399.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	L-14022	уровень заполнения в Н-399.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	L-14051	уровень заполнения в Н-298.1	демонтаж	переобвязка						
ПАЗ	L-14052	уровень заполнения в Н-298.2	демонтаж	переобвязка						
ПАЗ	L-14061	уровень заполнения в Н-224.1	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	L-14062	уровень заполнения в Н-224.2	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	L-14070	уровень заполнения в Н-224.3	демонтаж	насос исключен						
ПАЗ	P-12785	давление азота в тр-де к Е-223.1	демонтаж	аппарат исключен						
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист 15
			Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ПАЗ	P-12786	давление азота в тр-де к E-223.2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14387	уровень заполнения в бачке E-223.1	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14388	уровень заполнения в бачке E-223.2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14375	уровень заполнения в бачке E-224.1	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14377	уровень воды в E-224A/2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	P-12161	давление сжатого азота к E-398.1	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14379	уровень заполнения в бачке E-224.3	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	P-12162	давление сжатого азота к E-398.2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14551	уровень в бачке E-398.1	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14552	уровень в бачке E-398.2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14102	максимальный уровень в E-2.2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	L-14105	максимальный уровень в E-2.3	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	P-12775	давление азота в тр-де к E-224A.1	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	P-12777	давление азота в тр-де к E-224A.2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	P-12779	давление азота в тр-де к E-224A.3	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	QA-15103-1	загаз-сть у реакторов P-202.1,2 20% от НКПВ	демонтаж/мон-таж	замена аппарата
ПАЗ	QA-15111-1	загаз-сть у K-213.1 20% от НКПВ	демонтаж	исключен
ПАЗ	QA-15113-1	загаз-сть у K-213.3 20% от НКПВ	демонтаж	исключен
ПАЗ	QA-15133-1	загаз-сть у H-224.1,2 20% от НКПВ	демонтаж	исключен
ПАЗ	QA-15134-1	загаз-сть у H-224.3 20% от НКПВ	демонтаж	исключен
ПАЗ	HL-14102	Сигнализация высокого уровня в E-2.2	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	HL-14105	Сигнализация высокого уровня в E-2.3	демонтаж	аппарат исключен
ПАЗ	HL-13303	Сигнализация отбора проб P-202.1	демонтаж	замена аппарата
ПАЗ	HL-13304	Сигнализация отбора проб P-202.2	демонтаж	замена аппарата

Предварительное количество демонтируемого оборудования тит.402/2 – 52 шт. В этот объем не включена отсечная и регулирующая арматура, а также КИПиА, установленные непосредственно на трубопроводах (расходомеры), т.к. демонтаж такого оборудования учтен монтажно-технологическим отделом. Предварительное количество такого оборудования по тит.402/2 – 13 шт.

Для монтажа и прокладки кабельных линий связи нового и повторно-монтажного КИПиА предполагается использование как существующих, так и вновь монтируемых (проектируемых) кабельных трасс. Предварительный план основных трасс КИПиА приведен в 2107-1.СХП.6147-ППД6, лист 45.

План расположения вновь монтируемых (проектируемых) КИПиА приведен в 2107-1.СХП.6147-ППД6, лист 46

План расположения демонтируемых КИПиА тит.402/1 приведен в 2107-1.СХП.6147-ППД6, лист 47

## 5.2 Общие требования по КИПиА

### 5.2.1 Разрешительная документация

КИПиА должны иметь следующие разрешительные документы, действующие на момент поставки:

Сертификат об утверждении типа средств измерений (для сигнализаторов, не являющихся одновременно местными показывающими приборами, не требуется);

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 004/2011 (для КИП, установленных во взрывобезопасных зонах, и предназначенных для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока);

Сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 (для КИП, установленных во взрывоопасных зонах);

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 020/2011 (если применимо);

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 032/2013 (для КИПиА установленных на аппаратах и трубопроводах, попадающих под действие ТР ТС 032/2013);

Сертификат (декларацию) безопасности с приложением руководства по безопасности согласно ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р МЭК 61511 для использования в контурах безопасности с требуемым уровнем SIL (для приборов, участвующих в контурах безопасности).

#### 5.2.2 Материалы

Материал частей, контактирующих с измеряемой средой, должен выбираться с учетом коррозионных и прочих агрессивных свойств среды.

Для КИП, встраиваемых в трубопровод или устанавливаемых в штуцер аппарата, материал присоединительных элементов (фланцы, резьбовые штуцеры и т.п.) должен выбираться с учетом материала трубопровода или аппарата.

Материал корпусов местных показывающих приборов (манометры, термометры) – нержавеющая сталь. Для остальных КИП материал корпуса должен соответствовать условиям установки и выбираться с учетом коррозионных свойств технологических сред и других воздействующих факторов: температура, давление, вибрация, сейсмичность и т.д. Предпочтительный материал корпуса – окрашенный алюминиевый сплав.

#### 5.2.3 Климатическое исполнение

КИП должны быть рассчитаны на эксплуатацию при абсолютной минимальной и абсолютной максимальной температуре окружающей среды в зоне строительства в соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» или в соответствии с СК-01 «Основные исходные данные для проектирования».

В случае, если эксплуатация при абсолютной минимальной температуре окружающей среды недопустима, необходимо предусматривать установку КИП в обогреваемом утепленном шкафу (чехле).

#### 5.2.4 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

Степень защиты от пыли и воды должна быть приведена в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		17

Степень защиты КИП принять в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1 – Требуемая степень защиты оболочки для КИП

КИП	Требуемая степень защиты
Местные показывающие приборы, устанавливаемые на наружной площадке	IP65
Датчики, устанавливаемые на наружной площадке	IP65 предпочтительно, но не ниже IP54
Датчики, устанавливаемые в утепленных шкафах (чехлах)	не ниже IP54
КИП во взрывоопасных помещениях	не ниже IP54
КИП в пожароопасных помещениях	не ниже IP44

### 5.2.5 Взрывозащита

Предпочтительный вид взрывозащиты КИП, устанавливаемых во взрывоопасных зонах, – Exi (искробезопасная электрическая цепь).

Для датчиков загазованности предпочтительный вид взрывозащиты – Exd (взрывонепроницаемая оболочка).

### 5.2.6 Монтаж

Все КИП и А должны быть расположены в легкодоступных для обслуживания местах. В случае расположения приборов КИП и А на высоте должны быть обязательно предусмотрены площадки для обслуживания.

Все КИП и А для проведения технического обслуживания и ремонта должны иметь возможность отключения от технологических аппаратов и трубопроводов без останова технологического процесса.

### 5.2.7 Требования к интерфейсным выходным сигналам

В случае, если КИП имеют выходной интерфейсный сигнал, к указанному виду сигналов предъявляются следующие требования:

должен быть применен один из следующих стандартизованных интерфейсов/протоколов: Ethernet/Modbus TCP RS-485/Modbus RTU, RS-485/Profibus DP, RS-485/Profibus PA, RS-485/Fieldbus;

при длине кабельных трасс, превышающей физические ограничения интерфейса, должны быть предусмотрены КИП с оптическим интерфейсным выходом или соответствующие преобразователи медь/оптика и оптические кроссы (при необходимости). Требования к параметрам кабелей волоконно-оптических линий связи указаны в спецификации СК-65 «Общие технические требования на кабели систем автоматизации»;

## 5.3 Температура

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист
										18

### 5.3.1 Общие требования

Приборы для измерения температуры должны поставляться в комплекте с защитной гильзой (за исключением случаев, когда прибор может быть извлечен из измеряемой среды без остановки технологического процесса, а также когда гильза не требуется для защиты чувствительного элемента от измеряемой среды).

При измерении температуры в воздуховодах ОВКВ установка защитной гильзы не требуется. Также защитная гильза не требуется для измерения температуры подшипников вращающегося оборудования или обмоток электродвигателей.

Присоединение прибора к гильзе – резьбовое, М20х1,5 наружная, или иная по согласованию с Заказчиком.

Присоединение гильзы к процессу – резьбовое, предпочтительно М20х1,5 наружная. В обоснованных случаях – применение цельноточеных гильз с резьбой М33х2.

Длина чувствительного элемента должна обеспечивать его погружение в трубопровод на глубину от 0,3 до 0,7 диаметра трубопровода.

Для трубопроводов менее Ду 80 необходимо предусматривать расширители.

Материал гильзы – нержавеющая сталь. Марка нержавеющей стали выбирается с учетом агрессивных свойств измеряемой среды.

### 5.3.2 Местные термометры

Основной вид местных термометров – биметаллические.

Биметаллические термометры могут использоваться для местной индикации температуры сред до 400 °С.

Ориентация корпуса относительно присоединения термометра: откидывается на 90° относительно присоединения, вращается на 360° относительно присоединения.

Диаметр корпуса термометра 100, 160 мм.

Диаметр штока 6 мм.

Пределы допускаемой приведенной погрешности:  $\pm 1,5\%$ .

### 5.3.3 Датчики температуры

Предпочтительный вид датчиков температуры при измерении температур в диапазоне от минус 200 до плюс 500 °С – термометры сопротивления.

Номинальная статическая характеристика (НСХ) – Pt100 (может уточняться в каждом конкретном проекте).

Класс допуска – А по ГОСТ 6651-2009 ГСИ, за исключением обоснованных случаев.

Схема подключения термометров без встроенного нормирующего преобразователя – четырехпроводная.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности нормирующего преобразователя:  $\pm 0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
							19

При измерении температур до плюс 1100 °С используются термоэлектрические преобразователи (термопары) с двойным сенсором.

Номинальная статическая характеристика ХА (К) при измерении температур в диапазоне до плюс 1100 °С и ХК(L) при измерении температур до плюс 600 °С.

Выходной сигнал при наличии встроенного нормирующего преобразователя – 4-20 мА+HART.

Выносной нормирующий преобразователь допускается применять в обоснованных случаях.

Диаметр штока предпочтительно 6 мм. Размер может уточняться для каждой конкретной позиции.

#### 5.4 Давление

##### 5.4.1 Общие требования

Стандартные приборы измерения давления и манометры должны иметь полные диапазоны измерения давления с нулевым нижним пределом.

В среде пара или других газообразных высокотемпературных конденсирующихся средах вместе с приборами измерения давления и манометрами, если прибор установлен непосредственно на технологическом оборудовании и/или над точкой отбора давления, должна применяться сифонная трубка.

Для приборов измерения давления и манометров, установленных на нагнетании насоса, на всасе и нагнетании поршневых компрессоров и на другом оборудовании, работающем с пульсирующими средами, должны быть предусмотрены демпферы пульсации.

##### 5.4.2 Местные манометры

Основной вид местных манометров – с трубкой Бурдона.

Расположение присоединительного штуцера относительно корпуса манометра – радиальное.

Диаметр корпуса манометра 100, 160 мм.

Установка манометров на высоте более 3 м от уровня площадки не разрешается.

Резьба присоединительного штуцера М20х1,5 наружная.

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности:

±1,5 % (при рабочем давлении до 14 МПа включительно);

±1,0 % (при рабочем давлении более 14 МПа).

##### 5.4.3 Датчики давления и перепада давления

Датчики давления и перепада давления должны быть без местной индикации, если на технологической схеме и схеме автоматизации/P&ID не указано иное.

Выходной сигнал: 4-20 мА+HART.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.						2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист
			Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений  $\pm 0,25\%$  для датчиков давления и  $\pm 0,075\%$  для датчиков перепада давления. Уменьшение допускаемой погрешности должно быть обосновано.

Датчики давления должны поставляться в комплекте с трехвентильным манифольдом с возможностью одновременной продувки импульсной линии и отключения прибора.

Присоединение датчика давления к манифольду –  $1/2$  NPT наружная.

Датчики перепада давления должны поставляться в комплекте с пятивентильным манифольдом.

Присоединение датчика перепада давления к манифольду – прямое, копланарный фланец с установочным расстоянием 54 мм.

Присоединения манифольда:

к импульсной линии – резьба  $1/2$ " NPT внутренняя;

к дренажной линии – резьба  $1/4$ " NPT внутренняя.

Материал манифольда – нержавеющая сталь.

## 5.5 Расход

### 5.5.1 Общие требования

Расходомеры предусматривать без ЖК-индикаторов, если на технологической схеме и схеме автоматизации/P&ID не указано иное.

Выходной сигнал: 4-20 мА+HART.

Предпочтительный вид присоединения расходомеров – фланцевый.

Расходомеры фланцевого типа должны поставляться в комплекте с ответными фланцами, крепежом и прокладками.

Материалы расходомеров должны полностью соответствовать техническим требованиям к материалам трубопроводов и классу трубы соответствующей линии трубопровода и должны быть совместимы с физическими свойствами технологической среды.

### 5.5.2 Вихревые расходомеры

Вихревые расходомеры являются предпочтительным видом расходомеров для измерения объемного расхода пара, жидкостей и газов.

Напряжение питания вихревых расходомеров =24 В.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:  $\pm 1,0\%$  для газа.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:  $\pm 0,75\%$  для жидкости (для погружных –  $\pm 1,5\%$ ).

Материал смачиваемых частей преимущественно нержавеющая сталь.

### 5.5.3 Электромагнитные расходомеры

Электромагнитные расходомеры являются предпочтительным видом расходомеров для измерения объемного расхода электропроводящих жидкостей (с проводимостью

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист
							21
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

обычно более 5 мкСм/см), в том числе жидкостей, содержащих взвешенные твердые частицы, грязь, вязких жидкостей (воды, кислот, щелочей, суспензий, сточных вод).

Напряжение питания электромагнитных расходомеров =24 В (кроме обоснованных случаев).

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:  $\pm 0,5\%$  (для погружных –  $\pm 1,5\%$ ).

Материал нефутерованной смачиваемой части корпуса – нержавеющая сталь.

Материал футерованной части – углеродистая сталь.

Основные материалы футеровки проточной части - PFA, PP, PTFE.

#### 5.5.4 Массовые (кориолисовые) расходомеры

Массовые (кориолисовые) расходомеры следует применять при необходимости измерения массового расхода газов и жидкостей, в том числе вязких, с высокой точностью. Возможно использование для реверсивных потоков и агрессивных жидкостей, для периодических процессов.

Выходной сигнал 4-20 мА+HART + импульсный/частотный выход.

Динамический диапазон измерений составляет, как правило, 50:1 и выше.

Напряжение питания кориолисовых расходомеров =24 В (кроме обоснованных случаев).

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, не хуже:

$\pm 0,15\%$  для жидкости;

$\pm 0,5\%$  для газа.

Материал смачиваемых частей преимущественно нержавеющая сталь.

#### 5.5.5 Ультразвуковые расходомеры

Ультразвуковые расходомеры применяются для измерения объемного расхода газов и жидкостей.

Ультразвуковые расходомеры следует применять в случаях, когда применение других методов измерений нецелесообразно, в том числе для пульсирующих и реверсивных потоков, агрессивных жидкостей, при больших диаметрах трубопровода, при недопустимости сужения трубопровода, при большом динамическом диапазоне измерений, например, для измерений расхода сбросов на факел.

Расходомеры должны поставляться с утвержденной методикой беспроливной проверки. Межповерочный интервал – не менее 2-х лет.

#### 5.5.6 Термоанемометрические (термомассовые) расходомеры

Термомассовые расходомеры применяются для измерения массового расхода газа известного и стабильного состава, в том числе в значительном динамическом диапазоне.

Термомассовые расходомеры следует применять ограниченно, в случаях, когда применение других методов измерений нецелесообразно.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:  $\pm 1,0\%$ .

#### 5.5.7 Ротаметры

Ротаметры применяются для измерения объемного расхода газов и жидкостей. Ротаметры следует применять ограниченно, в случаях, когда применение других методов измерений нецелесообразно, в том числе, для малых расходов (например, на трубопроводах топливного газа и азота на продувку факельного коллектора).

Пределы приведенной погрешности измерений:  $\pm 1,6\%$ .

#### 5.5.8 Расходомеры на основе сужающих устройств

Расходомеры на основе сужающих устройств следует применять ограниченно, в случаях, когда применение других методов измерений нецелесообразно.

Допускается использование указанных расходомеров на стационарных и медленно меняющихся однофазных потоках жидкостей, газов, пара.

Предпочтительный перепад давления на диафрагме: от 16 до 25 кПа. Датчик перепада давления должен иметь линейную шкалу (корнеизвлечение осуществляется в системе управления).

При поставке сужающего устройства в обязательном порядке должен быть выполнен метрологический расчет комплекса при помощи сертифицированного программного обеспечения специалистами с подтвержденной квалификацией.

### 5.6 Уровень

#### 5.6.1 Общие требования

Выходной сигнал: 4-20 мА+HART.

Обязательное наличие DD/DTM файлов при поставке прибора.

Шкалы уровнемеров должны быть в % от диапазона измерений прибора. Диапазон измерения выбирается с таким расчетом, чтобы нижний предел измерения был на высоте 200 мм от нижней образующей аппарата(TL). При этом предаварийный минимальный уровень(LL) в аппарате должен быть ниже 300 мм от нижней образующей аппарата(TL). При этом, при применении тросовых волноводных радарных уровнемеров нужно учитывать зону нечувствительности прибора в нижней части 150 мм – измерение в этой части невозможно.

Верхний предел измерений уровня должен быть на 250 мм выше предаварийного максимального уровня по процессу (НН).

Требуемое значение диапазона измерений в мм принять на основании ряда R10 в соответствии с таблицей 2 ГОСТ 8032-84 (СТ СЭВ 3961-83) с умножением чисел из ряда R10 на 100,1000. Для диапазонов измерений, превышающих 10000 мм применять ряд R20. При этом наименьший диапазон измерений принять не менее 400 мм.

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

2107-1.СХП.6147-ППД6																Лист
																23

Для непрерывных технологических процессов по возможности следует применять уровнемеры, позволяющие их демонтаж без разгерметизации аппарата и остановки процесса:

уровнемеры байпасного монтажа, поставляемые комплектно с уровнемерной колонкой;

уровнемеры, основанные на методе измерений перепада давлений.

5.6.2 Рефлекс-радарные (микроволновые, микроимпульсные) уровнемеры с волноводом  
Принцип измерений:

TDR радар – Time Domain Reflectometry (измерение времени отражения сигнала).

Применяются в широком диапазоне измерений (до 50 м в зависимости от исполнения).

Диэлектрическая проницаемость продукта для данного метода измерений должна быть  $\epsilon_r \geq 1,4$  (для отдельных исполнений допустимо  $\epsilon_r \geq 1,2$ ).

Выбор типа зонда (стрержневой, коаксиальный, тросовый) выполнять в соответствии с рекомендациями изготовителей приборов.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений:

абсолютной  $\pm 5$  мм;

Для процессов, где возможно образование наледи на антенне будет использован вариант антенны с обогревом.

Присоединение к процессу:

а) Резьба G1/2, DIN 3852-A

б) Фланец DN50, форма V13, C, F, E DIN2501.

5.6.3 Радарные, микроволновые бесконтактные уровнемеры

Принципы измерений:

FMCW радар – Frequency Modulated Continuous Wave (частотно-модулированная незатухающая волна);

TDR радар – Time Domain Reflectometry (измерение времени отражения сигнала).

Применяются в широком диапазоне измерений (до 80 м в зависимости от исполнения).

Диэлектрическая проницаемость продукта для данного метода измерений должна быть  $\epsilon_r \geq 1,4$ .

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений: от  $\pm 1$  до  $\pm 6$  мм.

5.6.4 Измерение уровня методом измерения гидростатического давления и методом измерения перепада давления

Измерение уровня методом измерения гидростатического давления целесообразно использовать для емкостей без избыточного давления.

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	2107-1.СХП.6147-ППД6		Лист
											24

Измерение уровня методом измерения перепада давления применять в случае, если невозможно или нецелесообразно использовать другие способы измерений. Применимо для аппаратов под избыточным давлением, для измерения уровня в диапазоне более 2,5 м, для вязких и механически загрязненных сред (с мембранными разделителями).

Датчики перепада давления должны поставляться в комплекте с пятивентильными манифольдами.

Присоединение датчика перепада давления к манифольду – прямое, копланарный фланец с установочным расстоянием 54 мм.

Присоединения манифольда:

к импульсной линии – резьба 1/2" NPT внутренняя;

к дренажной линии – резьба 1/4" NPT внутренняя.

Материал манифольда – нержавеющая сталь.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений:  $\pm 0,075$  %.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений гидростатических датчиков с погружным сенсором  $\pm 0,25$  %.

#### 5.6.5 Буйковые уровнемеры

Целесообразно применять для измерений уровня в аппаратах в диапазоне до 2,5 м, для измерения раздела фаз, вспенивающихся продуктов. Не применимы для вязких и механически загрязненных сред.

В ОЛ на буйковые уровнемеры будут предусмотрены требование по обеспечению запаса в 300 мм по длине подвеса.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений:  $\pm 0,5$  %.

#### 5.6.6 Сигнализаторы уровня

Предпочтительный принцип действия сигнализаторов уровня – вибрационный.

Материал камертонной вилки – нержавеющая сталь, соответствующая коррозионным свойствам рабочей среды.

Выходной сигнал:

– преимущественно NAMUR по ГОСТ IEC 60947-5-6-2017 с питанием по сигнальной цепи.

– в обоснованных случаях – релейный, переключающие контакты DPDT (двухполюсный на два направления), питание сигнализатора 24 В постоянного тока.

Должна быть предусмотрена возможность инвертирования выходного сигнала.

Должна быть предусмотрена возможность установки плотности рабочей среды для повышения точности фиксации точки включения (выключения).

### 5.7 Загазованность

5.7.1 Датчики для измерений дозрывоопасных концентраций горючих газов и паров горючих жидкостей в окружающем воздухе (ДВК)

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

<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>						Лист
						25

Предпочтительный вид датчиков ДВК – оптические инфракрасные.

Для мониторинга воздушной среды рабочих зон по НКПР, где инфракрасный принцип измерений не применим, использовать термokatалитический принцип измерений.

Диапазон измерений 0...100 % НКПР.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений:

абсолютной  $\pm 5$  % НКПР (в диапазоне измерений 0...50 % НКПР);

относительной  $\pm 10$  % (в диапазоне измерений 50...100 % НКПР).

Выходной сигнал – 4...20 мА+HART, питание =24 В. Схема подключения – трехпроводная.

Вид взрывозащиты – Exd.

Межповерочный интервал – не менее 1 года.

Датчики должны быть устойчивы и не выдавать ложных срабатываний при прямом попадании пара на сенсор.

Проведение технического обслуживания, выполнение проверки чувствительности датчика должна проводиться не чаще 1 раза в квартал, согласно указаний инструкции по эксплуатации на газоанализатор.

#### 5.7.2 Датчики измерения концентрации токсичных газов в окружающем воздухе (ПДК)

Предпочтительный принцип измерений датчиков ПДК определяется в каждом конкретном случае в зависимости от типа контролируемого вещества и условий процесса.

Выходной сигнал – 4...20 мА+HART.

Предпочтительный вид взрывозащиты – Exi.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений:

абсолютной  $\pm 0,25$  ПДК в мг/м<sup>3</sup> (при измерениях концентраций ниже ПДК) – в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88, п.5.7;

относительной  $\pm 25$  % (при измерениях концентраций, равных ПДК или более) – в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88, п.5.7;

приведенной  $\pm 25$  % – в соответствии с ГОСТ 13320-81, п.2.7.10.

Датчики должны быть устойчивы и не выдавать ложных срабатываний при прямом попадании пара на сенсор.

### 5.8 Арматура

#### 5.8.1 Общие требования

Запорная и регулирующая арматура (ЗРА) должна иметь следующие разрешительные документы, действующие на момент поставки:

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 004/2011 (для ЗРА, установленных во взрывобезопасных зонах и предназначенных для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока);

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
							26
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 010/2011;

Сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 (для ЗРА, установленных во взрывоопасных зонах);

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 020/2011 (для электроприводной арматуры);

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 032/2013;

Сертификат (декларацию) безопасности с приложением руководства по безопасности согласно ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р МЭК 61511 для использования в контурах безопасности с требуемым уровнем SIL (для запорной арматуры, участвующей в контурах безопасности).

#### 5.8.2 Регулирующая арматура

Предпочтительный вид приводов регулирующих клапанов – пневматический.

Присоединение клапана к трубопроводу – фланцевое.

Герметичность клапана должна соответствовать классу IV по ГОСТ 23866-87.

Допустимое значение эквивалентного уровня звука – не более 80 дБА (СанПиН 1.2.3685-21).

Номинальный диаметр DN регулирующего клапана должен находиться в пределах  $0,25D_{тр} \leq DN \leq D_{тр}$ . (СТ ЦКБА 040-206)

Входной сигнал позиционера – 4...20 мА+HART. Выходной сигнал положения клапана по цифровому каналу HART.

Степень защиты от пыли и воды должна быть приведена в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). Степень защиты навесного оборудования клапана предпочтительно IP65, но не ниже IP54.

Предпочтительный вид взрывозащиты позиционеров с датчиками положения, устанавливаемых во взрывоопасных зонах – Exi (искробезопасная электрическая цепь).

#### 5.8.3 Запорная арматура

Запорная арматура должна быть полнопроходной с пневмоприводом одностороннего действия (НО или НЗ).

Исполнительные механизмы систем ПАЗ должны иметь указатели крайних положений непосредственно на этих механизмах. Сигналы указания крайних положений исполнительных механизмов системы ПАЗ должны подаваться на контроллер системы ПАЗ.

Степень защиты от пыли и воды должна быть приведена в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). Степень защиты навесного оборудования арматуры предпочтительно IP65, но не ниже IP54.

Вид взрывозащиты соленоидов и блока конечных выключателей – Exd.

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	2107-1.СХП.6147-ППД6		Лист
											27

Питание соленоидов =24 В (может уточняться в каждом конкретном проекте).

Выходной сигнал блока конечных выключателей – «сухие контакты», рассчитанные на напряжение =24 В (может уточняться в каждом конкретном проекте).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## 6 Термошкафы для КИП и ЗРА

### 6.1 Общие требования

В случае необходимости обогрева КИП и ЗРА необходимо предусматривать их установку в обогреваемых утепленных шкафах или чехлах.

Степень защиты от пыли и воды – IP65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

Термошкафы/термочехлы, включая комплектно поставляемое оборудование, должны иметь следующие разрешительные документы, действующие на момент поставки:

Сертификат соответствия требованиям Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (на материалы термошкафа).

### 6.2 Требования к термошкафам

Материал термошкафа – на основе полимерных материалов, определяет Поставщик.

Предпочтительный вид шкафов – диагонального открытия

Греющий элемент – нерж. труба для обогрева теплоносителем.

В комплект поставки должны входить монтажные материалы для установки внутри шкафа защищаемого оборудования, элементов обогрева, а также материалы для крепления шкафа.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## 7 Электроаппараты

### 7.1 Посты кнопочные

Степень защиты от пыли и воды должна быть приведена в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013):

не ниже IP65 на наружных установках;

не ниже IP54 во взрывоопасных помещениях;

не ниже IP44 в пожароопасных помещениях.

Предпочтительный вид взрывозащиты Exd (взрывонепроницаемая оболочка).

Посты кнопочные должны иметь следующие разрешительные документы, действующие на момент поставки:

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 004/2011 (для оборудования, установленного во взрывобезопасных зонах, и предназначенных для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока);

Сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 (для оборудования, установленного во взрывоопасных зонах).

### 7.2 Посты световой и звуковой сигнализации

Степень защиты от пыли и воды должна быть приведена в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013):

не ниже IP65 на наружных установках;

не ниже IP54 во взрывоопасных помещениях;

не ниже IP44 в пожароопасных помещениях.

Предпочтительный вид взрывозащиты Exd (взрывонепроницаемая оболочка).

Предпочтительное напряжение питания постов сигнализации – 220 В переменного тока.

Обязательно наличие кнопки опробования световой и звуковой сигнализации на время удержания кнопки в нажатом состоянии.

#### 7.2.1 Визуальные (световые) сигналы

Предпочтительно для сигнализации нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР):

предупредительный сигнал – желтого цвета, яркостью не менее чем в пять раз превышающей яркость фона.

аварийный сигнал – красного цвета, яркостью не менее чем в десять раз превышающей яркость фона.

Для сигнализации предельно допустимых концентраций (ПДК):

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
							30
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



аварийный сигнал – оранжевого цвета, яркостью не менее чем в десять раз превышающей яркость фона.

#### 7.2.2 Звуковые сигналы

Предпочтительно для НКПР и/или ПДК:

Предупредительный сигнал – протяжный, резкий усиливающийся.

Аварийный сигнал – прерывистый с постоянным интервалом.

Посты световой и звуковой сигнализации должны иметь следующие разрешительные документы, действующие на момент поставки:

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 010/2011;

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 004/2011 (для оборудования, установленного во взрывобезопасных зонах, и предназначенных для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока);

Сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 (для оборудования, установленного во взрывоопасных зонах).

### 7.3 Клеммные коробки

#### 7.3.1 Общие требования

Степень защиты от пыли и воды должна быть приведена в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013):

не ниже IP65 на наружных установках;

не ниже IP54 во взрывоопасных помещениях;

не ниже IP44 в пожароопасных помещениях.

Для искробезопасных цепей – взрывозащита Exi (искробезопасная электрическая цепь).

Для остальных случаев - Exd (взрывонепроницаемая оболочка) или Exe (повышенная безопасность).

#### 7.3.2 Решения для разработки основных типов клеммных коробок:

кабельные вводы при установке коробок наружных площадках должны располагаться снизу и/или сбоку для предотвращения попадания внутрь воды. Магистральные кабели должны заводиться только снизу;

клеммники и клеммные колодки должны быть в один ряд, количество клемм должно быть равно количеству жил полевых кабелей с 25% резервом;

к одной коробке рекомендуется подключать только один магистральный многожильный кабель;

максимальное количество подключаемых полевых кабелей определяется типоразмером коробки;

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
							31
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

кабельные вводы должны использоваться с метрической резьбой (ГОСТ 24705-2004 (ИСО 724:1993)) размером не менее М20 для всех кабелей. Для магистральных кабелей допустимо применение М25 и М32. Использование магистральных кабелей больших диаметров и соответственно кабельных вводов (М38, М50) нужно уточнять для конкретных проектов с учетом радиусов изгиба кабеля и соответствующих кабельных конструкций;

Клеммные коробки должны иметь следующие разрешительные документы, действующие на момент поставки:

Сертификат соответствия (декларация о соответствии) требованиям ТР ТС 004/2011 (для оборудования, установленного во взрывобезопасных зонах, и предназначенных для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока);

Сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 (для оборудования, установленного во взрывоопасных зонах).

#### **7.4 Требования к кабельным вводам, резьбовым переходникам и заглушкам**

В целях унификации следует применять кабельные вводы с резьбой М20х1,5 для присоединения к корпусу прибора, если нет других ограничений.

Применять кабельные вводы для бронированного кабеля, когда это необходимо.

Заглушки, закрывающие отверстия в стенках оболочек электрооборудования в случаях, когда какой-либо кабельный ввод не устанавливается, должны удовлетворять требованиям используемого вида взрывозащиты.

Для корпусов с видом взрывозащиты Exd необходимо применять кабельные вводы с видом взрывозащиты Exd.

Для каждого резьбового ввода в оболочку с видом взрывозащиты Exd разрешается использовать не более одного резьбового переходника. Не допускается использовать заглушки с переходником (ГОСТ IEC 60079-1-2013, п. 13.2).

Взрывозащищенные кабельные вводы, резьбовые переходники и заглушки должны иметь сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Резьбовые кабельные вводы должны быть сертифицированы как Ex-кабельные вводы, Ex-компоненты или вместе с готовым оборудованием.

Резьбовые переходники должны быть сертифицированы как Ex-переходники, Ex-компоненты или вместе с готовым оборудованием.

Резьбовые заглушки должны быть сертифицированы как Ex-заглушки, Ex-компоненты или вместе с готовым оборудованием.

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>		Лист
								32

## 8 Требования к кабельной продукции

### 8.1 Общие требования

Небронированные кабели прокладываются в стальных коробах/лотках с крышками или стальных водогазопроводных трубах, металлорукавах.

Как правило, кабели от распределительных (клеммных) коробок до КИПиА будут бронированные, прокладываются открыто, с креплением на металлоконструкциях (перфосвеллере и др.) для обеспечения механической защиты.

Токоведущие жилы кабелей должны формироваться из круглых многопроволочных медных проводов согласно ГОСТ 22483-2012. Жилы должны быть выполнены из отожженной меди.

Для аналоговых сигналов (в том числе 4-20 мА, сигналы от термометров сопротивления и др.) применяются кабели с медными многопроволочными жилами, типа витая пара (тройка), с индивидуальным экраном пары (тройки). Для многопарных (многоотрочных) кабелей применяются кабели с общим экраном

Для дискретных сигналов напряжением =24 В применяются кабели с медными многопроволочными жилами, общей скрутки, в общем экране

Кабели, прокладываемые по территории взрывоопасных технологических установок и производств, должны иметь изоляцию и оболочку из материалов, не распространяющих горение

Во взрывоопасных зонах следует применять герметичные кабели с заполнением внутренних промежутков негигроскопичным полимерным наполнителем, которые гарантируют, что по продольным воздушным полостям распространения газообразных или даже пылеобразных взрывоопасных веществ из взрывоопасных в невзрывоопасные зоны и помещения не произойдет, с учетом испытаний и рекомендаций ГОСТ IEC 60079-14-2013 (СП 423.1325800-2018, п.10.2.11).

Кабели для искробезопасных цепей должны соответствовать требованиям ГОСТ IEC 60079-14-2013 (п. 16.2.2), ГОСТ Р МЭК 60079-25-2012 (п. 9).

Кабели для искробезопасных цепей должны иметь оболочку синего цвета.

Для обеспечения работоспособности кабельных линий системы ПАЗ в условиях развития пожара в течение времени, необходимого для безопасной остановки или перевода процесса в безопасное состояние, необходимо обеспечить их огнестойкость не менее этого времени (СТО 51246464-013-2016, п.4.6.)

Кабели исполнения LS (с пониженным дымо- и газовыделением) применяются для прокладки во внутренних электроустановках, а также в зданиях, сооружениях и закрытых кабельных сооружениях (ГОСТ 31565-2012, табл. 2).

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Кабели, прокладываемые частично по наружной установке, а частично внутри помещений (например, кабели от полевых приборов или клеммных коробок до шкафов АСУТП, размещенных в помещении аппаратной), также следует применять исполнения LS.

Провод заземления должен быть изолированным (ПВХ изоляция), гибкий, многопроволочный с медными жилами, с площадью поперечного сечения не менее 4 мм<sup>2</sup>. Длина заземляющего провода не должна превышать 5 м.

## 8.2 Требования к количеству жил и сечению жил кабелей

Для сокращения номенклатуры кабелей количество жил кабелей выбирать из ряда:

- кабели общей скрутки: 4, 8, 16, 24, 32;
- «витая пара»: 1x2, 2x2; 4x2; 8x2; 16x2;
- «витая тройка»: 1x3, 4x3, 8x3.

Минимальную площадь поперечного сечения жил кабеля принять 1 мм<sup>2</sup> (за исключением обоснованных случаев).

Для магистральных кабелей более 4 жил или 2 пар/троек предусматривать резерв 20% (для возможности последующего расширения) по количеству жил (пар/троек для кабелей типа «витая пара»/ «витая тройка») в магистральных кабелях (кабелях от клеммных коробок до шкафов АСУТП и т.п). Наличие резерва согласовать с Заказчиком для каждого титула и для каждой комплектной установки.

По количеству кабельных вводов в клеммных коробках для полевых («коротких» входящих) кабелей также предусмотреть резерв 20%.

## 8.3 Требования к объединению кабелей

Следующие виды сигналов вести отдельными кабелями:

- сигналы термометров сопротивления (без нормирующих преобразователей);
- аналоговые сигналы 4...20 мА;
- дискретные сигналы =24 В;
- дискретные сигналы ~230 В, 50 Гц.

## 8.4 Требования к совместной прокладке кабелей

Следующие виды сигналов вести отдельными коробами/лотками:

аналоговые сигналы 4...20 мА; аналоговые сигналы 4...20 мА+HART; сигналы термометров сопротивления; дискретные входные сигналы 24 В постоянного тока («сухой контакт»);

- аналоговые измерительные сигналы от термопар;
- электропитание соленоидов, светосигнальной аппаратуры (=24 В);
- электропитание соленоидов, светосигнальной аппаратуры (230 В, 50 Гц);
- сети передачи данных, интерфейсные сигналы.

Короба/лотки с кабелями ~230 В, 50 Гц прокладывать на отдельной полке. В случае необходимости допускается прокладывать короба/лотки с кабелями ~230 В, 50 Гц на одной

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>						
			Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

полке с коробами/лотками неискробезопасных цепей напряжением =24 В при условии использования отдельных коробов/лотков для кабелей ~230 В, 50 Гц.

Не объединять в один короб/лоток также следующие виды цепей:

искробезопасные с неискробезопасными (ПУЭ, п. 7.3.117, СТП СР/05-03-01/ПрФ04, п.6.53);

взаиморезервируемые (ПУЭ, п. 2.1.15, 2.1.16);

цепи систем противопожарной защиты с остальными цепями (СП 6.13130.2021, п.6.6).

### 8.5 Разрешительная документация

Кабели должны иметь следующие разрешительные документы:

сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» (для кабелей, предназначенных для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока);

декларацию о соответствии требованиям Технического регламента Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники»;

сертификат соответствия / декларацию о соответствии требованиям 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## 9 Автоматизация отопления, вентиляции, кондиционирования

### 9.1 Приточные вентсистемы

В результате реконструкции демонтажу подлежат существующие вентиляционные установки тит.402/1: П1, П1.1, П13, П13р, В2, В2а, АВ-3. В связи с этим демонтажу также подлежат средства автоматизации, относящиеся к этим установкам: КИПиА, кабельная продукция, шкафы управления.

Для обеспечения воздухообмена и поддержания температуры воздуха в помещениях предусматриваются вентиляционные системы для обслуживания следующих помещений:

- Помещение компрессорной (проектируемые системы П101, В101, П102, В102, АВ101)
- Помещение ЧРП (проектируемые системы П103, В103, сплит-системы К1...К5)

Приточные системы вентиляции оснащаются комплектными приборами КИП, исполнительными механизмами и локальными САУ, обеспечивающими их работу по заданным параметрам. Шкаф САУ устанавливается в помещении венткамеры.

Приборы поставляются в заводской упаковке, шкаф САУ – в собранном виде под заданную технологию подготовки воздуха и со схемой коммутации.

Шкаф САУ оснащается панелью оператора для контроля и управления работой приточной установки по месту.

В проекте осуществляется подключение приборов и исполнительных, поставляемых с оборудованием фирмы-Поставщика к шкафам управления комплектной поставки, устанавливаемым в ПВК.

САУ обеспечивает следующие функции управления, контроля и защиты приточной установки:

- автоматическое регулирование и поддержание температуры теплоносителя подаваемого в систему топления вентиляции и кондиционирования с учетом температуры наружного воздуха, времени суток и рабочего календаря;
- автоматический прогрев заслонки наружного воздуха перед пуском приточных вентсистем в холодный период года;
- сблокированное управление вентилятором и заслонкой наружного воздуха;
- автоматический прогрев воздухонагревателей перед пуском приточных вентсистем в холодный период года;
- автоматическая блокировка подачи теплоносителя к воздухонагревателям приточных вентсистем и их защита от замораживания в холодный период года при работающих и неработающих вентсистемах;
- защита теплообменников по воде и по воздуху от перегрева;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- контроль температуры обратного теплоносителя по термостату;
- контроль работоспособности вентилятора по датчику-реле перепада давления воздуха вентсистем;
- контроль температуры приточного воздуха и воздуха после калорифера;
- контроль температуры приточного воздуха и воздуха в помещении;
- контроль засорения фильтра по датчику-реле перепада давления воздуха;
- управление и контроль и работы/положения исполнительных механизмов (вентиляторов, клапанов, насосов);
- сигнализация при возникновении аварийных ситуаций;
- защита от коротких замыканий и перегрузок в электрических цепях;
- автоматическое отключение приточной установки при пожаре по сигналу из системы пожарной сигнализации с сохранением питания цепей защиты от замораживания.

САУ обеспечивает работу приточной установки в режиме «Зима» с включенными защитами от замораживания теплообменника по теплоносителю и по воздуху, а в режиме «Лето» – только по воздуху.

Автоматизация систем вентиляции предусматривает переключение на летний (вентиляция) и зимний (вентиляция, совмещенная с воздушным отоплением) режим работы.

Перед пуском системы в зимнем режиме открывается клапан на теплоносителе, происходит прогрев калорифера и воздушной заслонки на наружном воздухе в течение трех минут.

САУ обеспечивает следующие функции управления, контроля и защиты приточной установки:

- контроль возможности замораживания воздухонагревателя по падению температуры обратного теплоносителя у воздухонагревателя и/или температуры воздуха перед воздухонагревателем, при этом выключается электродвигатель вентилятора, если он был включен, полностью открывается регулирующий клапан на обратном теплоносителе и закрывается входная воздушная заслонка;
- контроль засорения фильтра (повышение перепада давления на фильтре);
- контроль остановки или неисправности рабочего вентилятора (повышение перепада давления на вентиляторе) с остановкой рабочего вентилятора и автоматическим включением резервного вентилятора;
- управление приводом воздушной заслонки;
- регулирование температуры воздуха, подаваемого в помещение, клапаном с электроприводом на обратном теплоносителе.

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

						<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>	Лист
							37
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Точность регулирования температуры приточного воздуха в приточных системах составляет  $\pm 1$  °С.

## 9.2 Кондиционирование

Установки кондиционирования и сплит-системы поставляются с локальными системами управления и защиты, включающими датчики и локальную панель управления.

Кондиционирование помещения ЧРП выполняется установками кондиционирования воздуха, размещенными в помещениях кондиционеров.

Кондиционеры К1-К5 оборудованы локальными системами автоматизированного контроля и управления: датчиками и панелями управления, входящими в комплект средств автоматизации данных устройств.

Наружные компрессорно-конденсаторные блоки кондиционеров также оборудованы локальными системами автоматизированного контроля и управления.

Работа системы управления приточной системы центрального кондиционера с резервным вентилятором предусматривает два режима:

- летний режим, когда воздух, при необходимости, охлаждается посредством использования холодильной секции прямого охлаждения;
- зимний режим, когда воздух нагревается водяным калорифером.

Перед пуском системы в зимнем режиме открывается клапан на воде, происходит прогрев калорифера и воздушной заслонки на наружном воздухе в течение трех минут.

Автоматизация системы кондиционирования предусматривает:

- контроль возможности замораживания по падению температуры обратного теплоносителя и/или температуры воздуха перед калорифером, при этом выключается электродвигатель вентилятора, если он был включен, полностью открывается регулирующий клапан на обратном теплоносителе и закрывается входная воздушная заслонка;
- контроль засорения фильтра (повышение перепада давления на фильтре);
- контроль остановки или неисправности рабочего вентилятора (повышение перепада давления на вентиляторе) с остановкой рабочего вентилятора и автоматическим включением резервного вентилятора;
- управление приводом воздушной заслонки;
- управление работой фреонового охладителя;
- регулирование температуры приточного воздуха (клапаном на обратном теплоносителе).

Точность регулирования температуры приточного воздуха в системах кондиционирования воздуха  $\pm 1$  °С.

Комплектацию и управление кондиционерами уточняет завод изготовитель.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										38
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>				



### 9.3 Учет тепла

Проектом будет предусмотрен учет тепловой энергии, потребляемой системой теплоснабжения теплосчетчиком типа «Взлет ТСР». Тепловычислитель и блоки питания устанавливаются на щите тепловычислителя в помещении №17 – «Венткамера». Передача информации от теплосчетчиков-регистраторов в АСУТП осуществляется по протоколу MODBUS RTU.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			2107-1.СХП.6147-ППД6						
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## 10 Перечень принятых сокращений

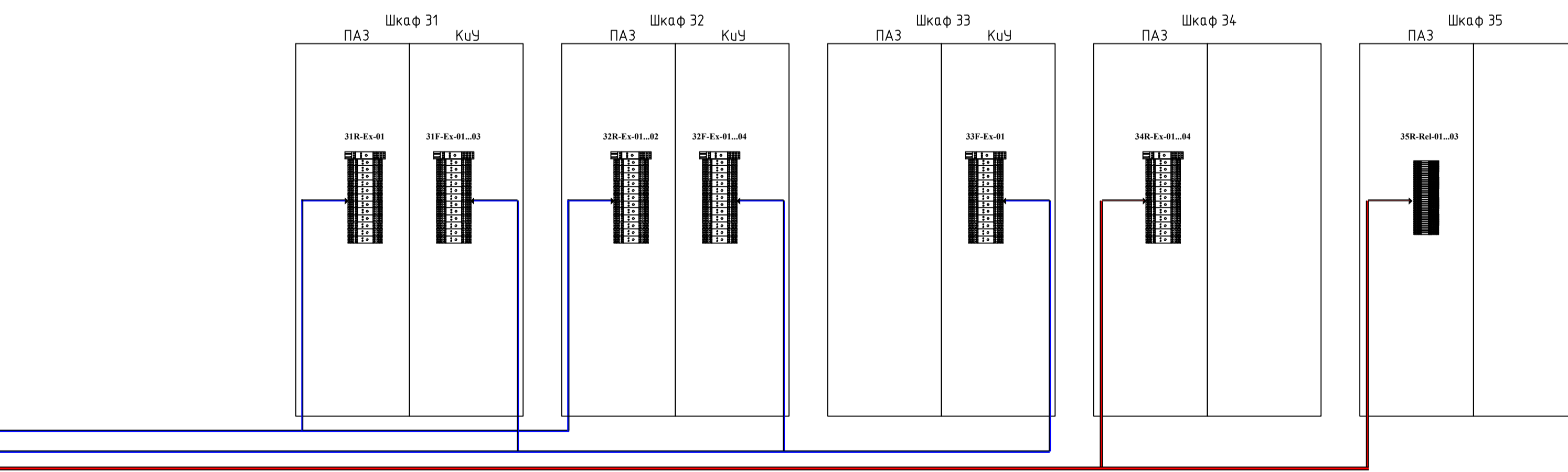
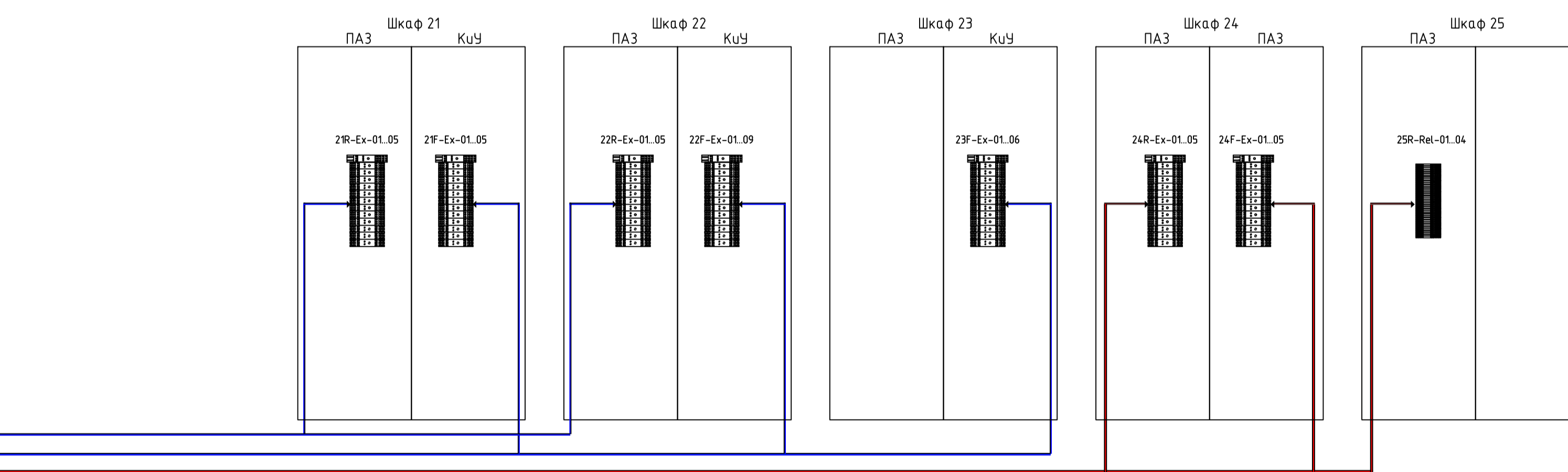
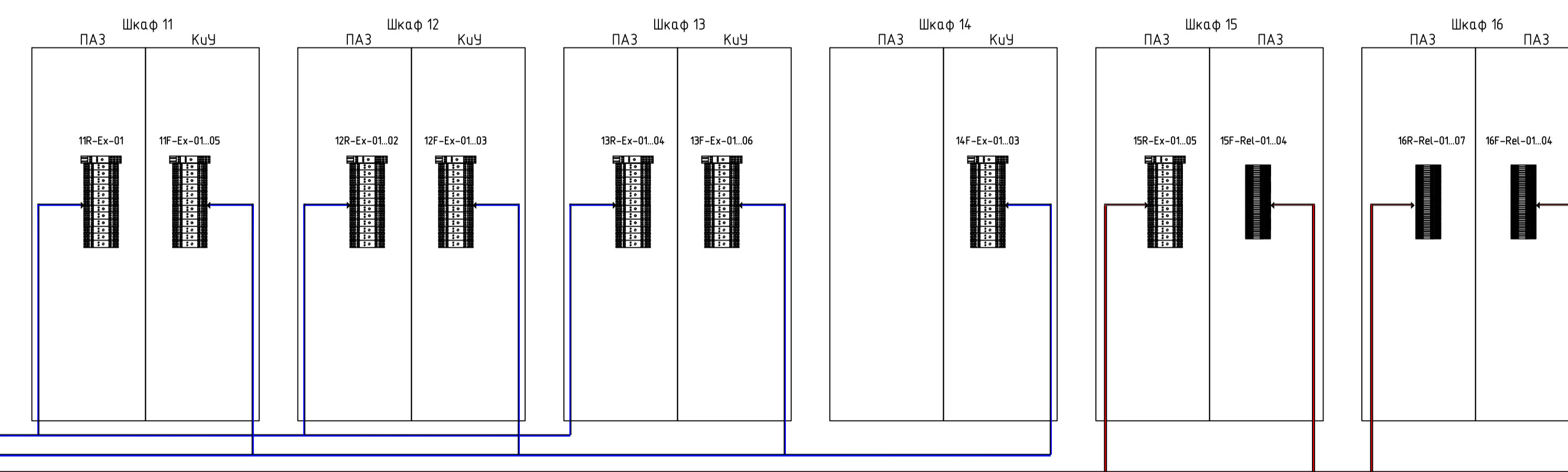
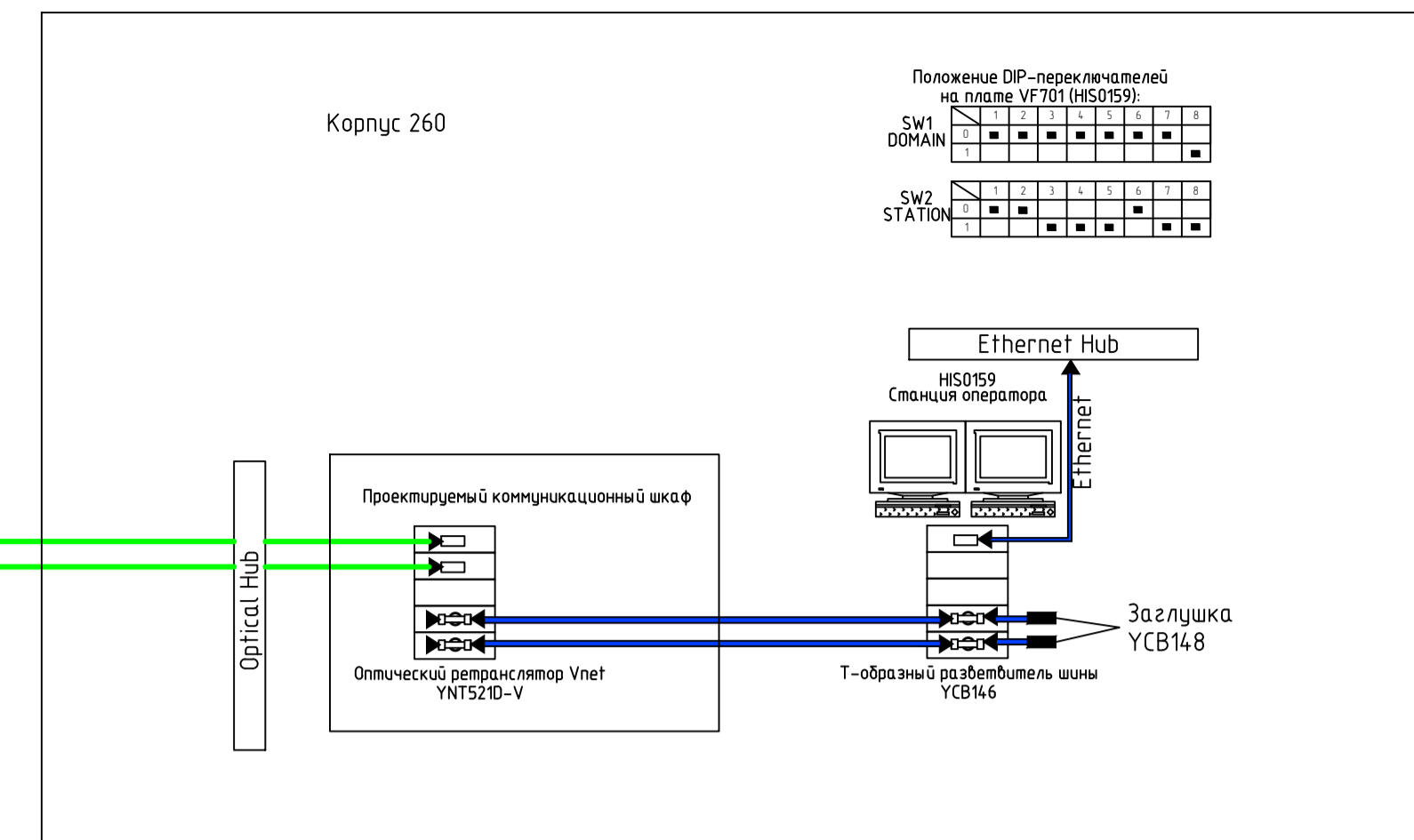
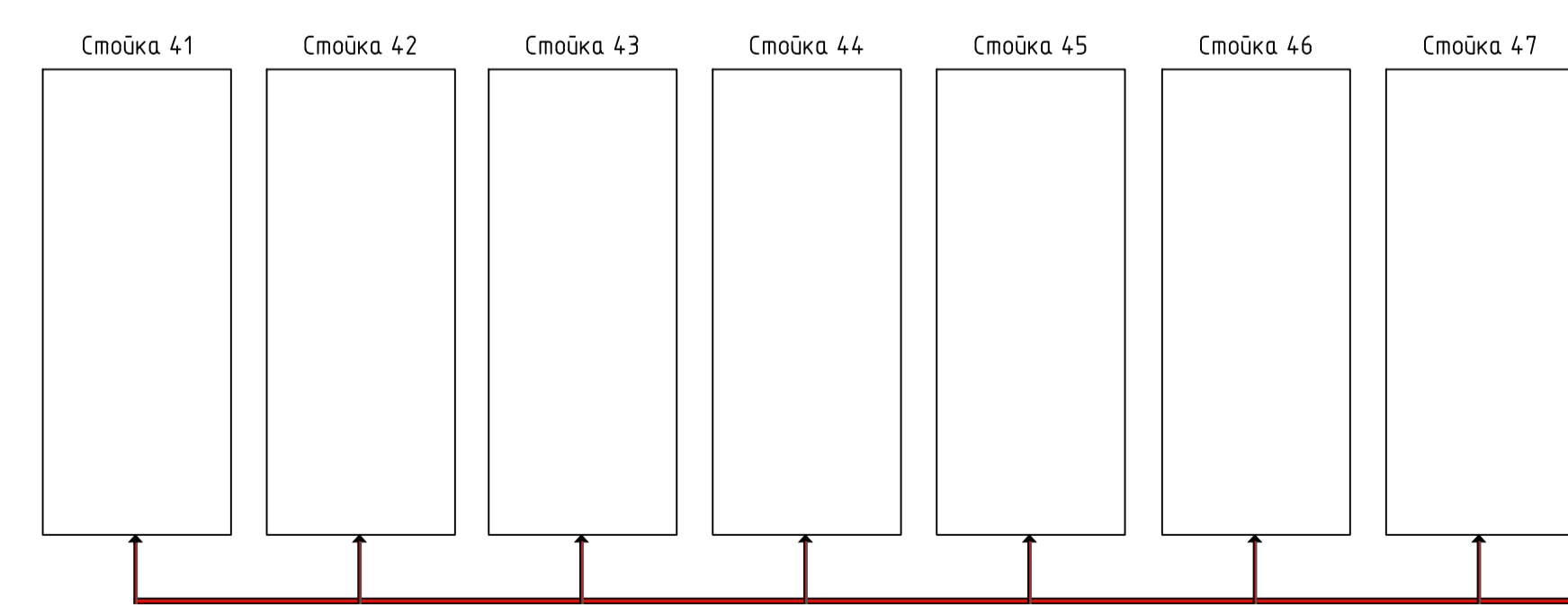
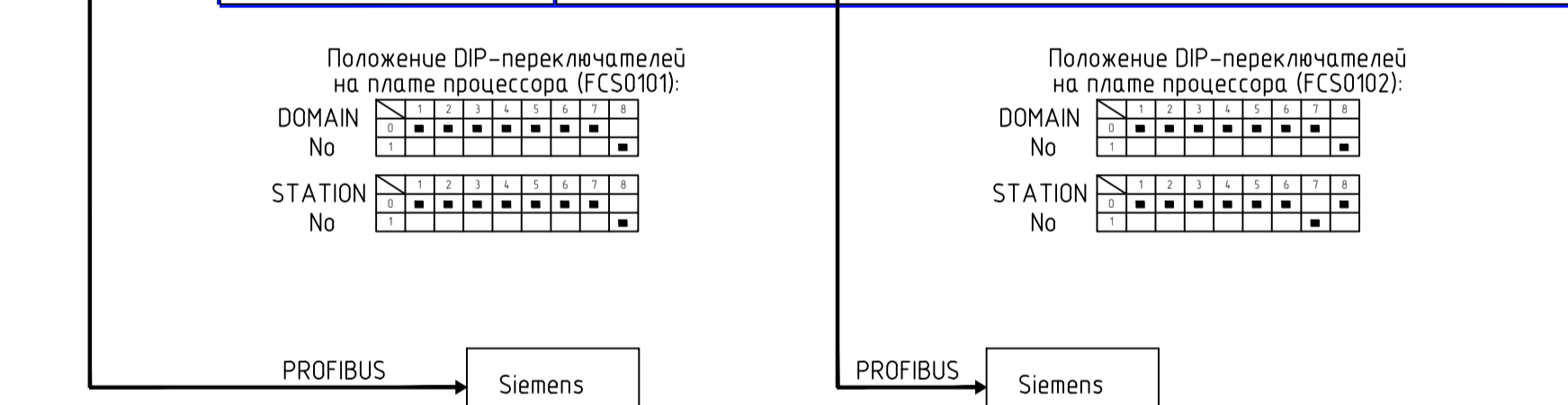
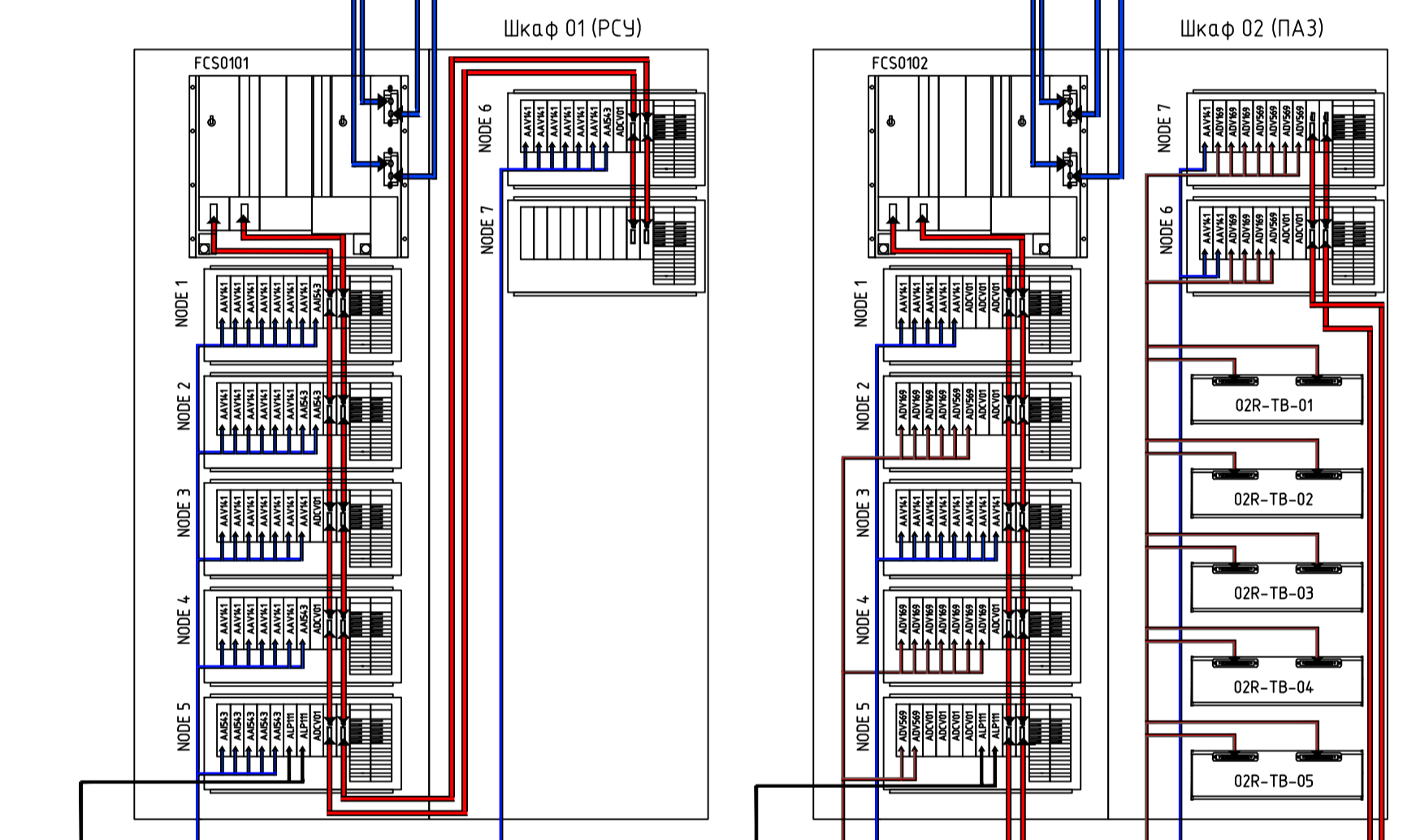
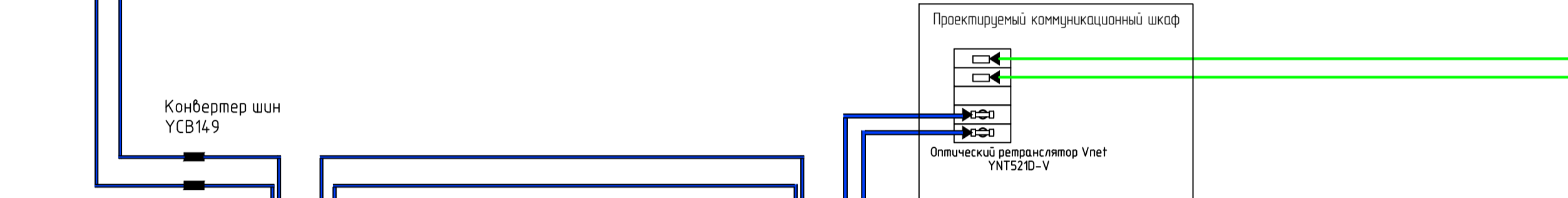
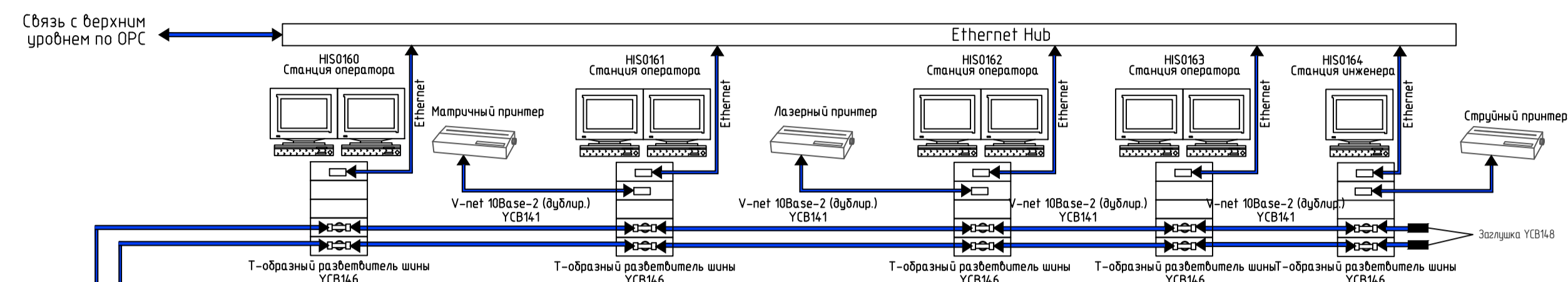
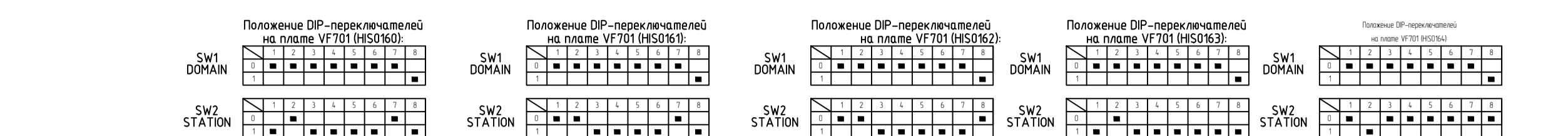
Перечень принятых сокращений приведен в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Перечень принятых сокращений

		Полное наименование						Принятое сокращение	
		Контрольно-измерительные приборы и автоматика						КИПиА	
		Контрольно-измерительные приборы						КИП	
		Опросный лист						ОЛ	
		Распределенная система управления						PCY	
		Противоаварийная автоматическая защита						ПАЗ	
		Предельно-допустимая концентрация						ПДК	
		Сигнализатор дозрывной концентрации						СДК	
		Дозрывная концентрация						ДВК	
		Последовательный интерфейс						RS-485	
		Коммуникационный протокол						Modbus RTU	
		Автоматизированное рабочее место						АРМ	
		Шкаф контроллерный						ШК	
		Уровень полноты безопасности						SIL	
		Адресуемый дистанционный магистральный преобразователь						HART	
		Жидко-кристаллический						ЖК	
		Национальный стандарт резьбы						NPT	
		Монтажно-технологические схемы с КИПиА						P&ID	
Взам. инв. №		Двойной перекидной контакт						DPDT	
		Стандарт сигналов постоянного тока устройств сопряжения для датчиков наличия (приближения) и переключающих усилителей ГОСТ IEC 60947-5-6-2017						NAMUR	
		Запорная и регулирующая арматура						ЗРА	
Подп. и дата		Нижний концентрационный предел распространения пламени						НКПР	
		Частотно-регулируемый привод						ЧРП	
		Система автоматического управления						САУ	
Инв. № подл.									
								2107-1.СХП.6147-ППД6	Лист
		Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		40



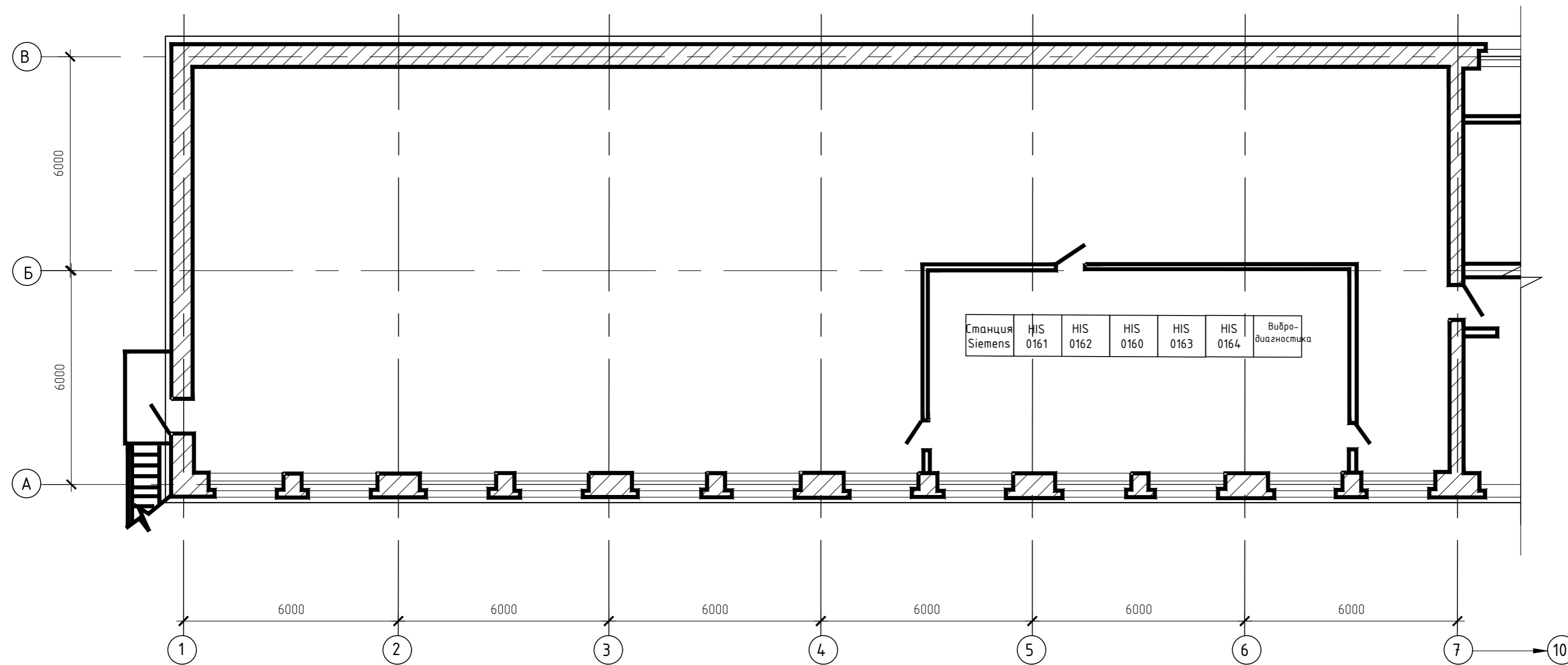
Корпус 403



- Кабель оптический
- Кабель дискретных физических сигналов, кабель шины ESB
- Кабель аналоговых физических сигналов, Ethernet, V-net
- Кабель Profibus

2107-1.CXП.614.7-ППД6					
Модернизация производства стирала, г. Пермь					
Изм.	Корпус	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.	Шабасова				20.10.2
Проб.	Рабец				20.10.2
Нач. отд.	Вельматкин				20.10.2
Н. контр.	Жабуренок				20.10.2
ГИП	Коробцын				20.10.2
Установка производства стирала				Стандия	Лист
Структурная схема АСУТП				ОТР	42
				ООО ТСМ-Гипроаукс	

Корпус 403. План расположения оборудования помещения операторной, отм. +3,600

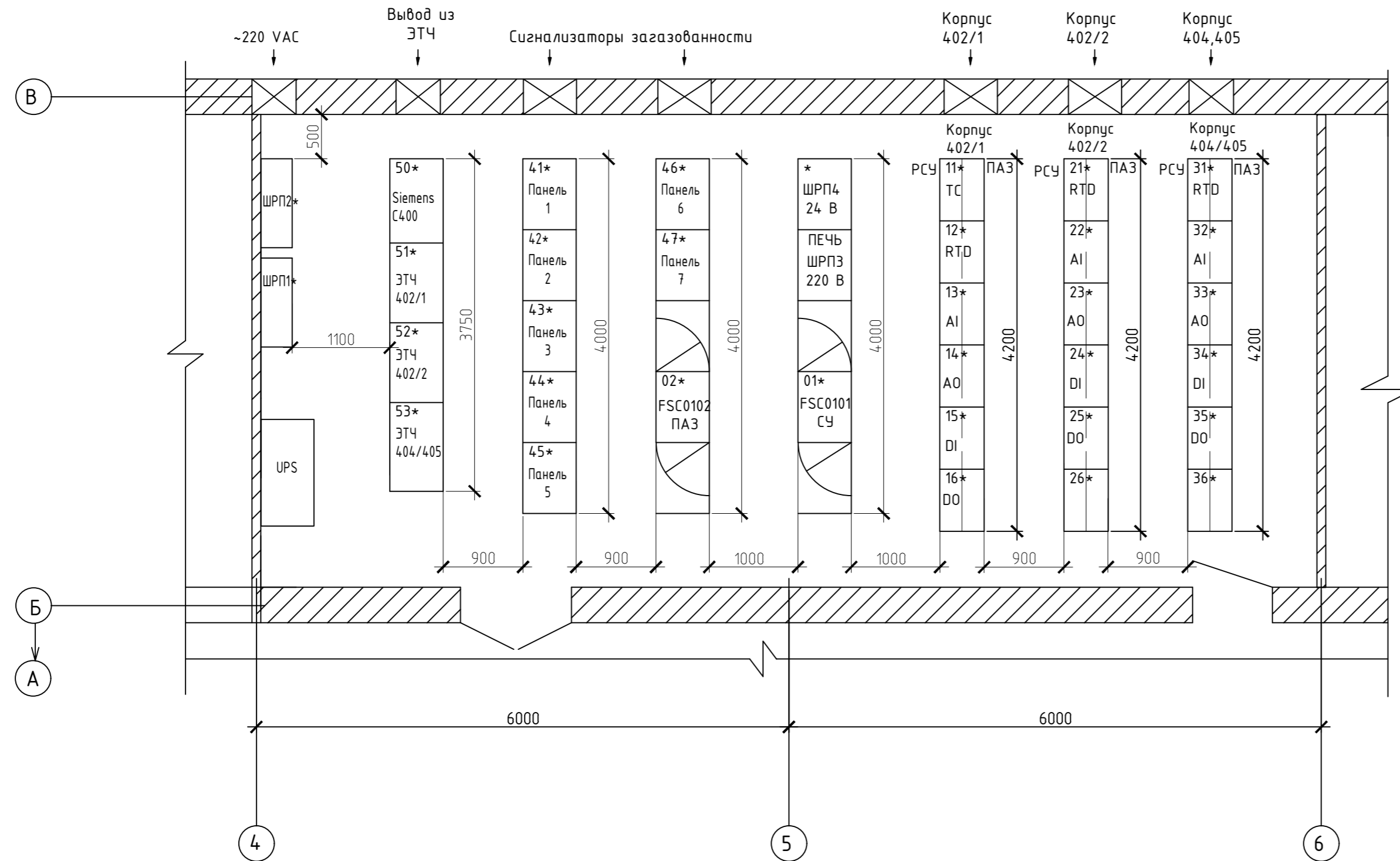


1. HIS0160-HIS0163 - станция оператора, HIS0164 - станция инженера РСУ

				2107-1.СХП.6147-ППД6		
				Модернизация производства стирола, г. Пермь		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Титул 4.02/2. Отделение ректификации
Разраб.	Шабаева				20.10.23	
Проб.	Радец				20.10.23	Статус
						Лист
						Листов
Нач. отд.	Вельмакин				20.10.23	Корпус 403. План расположения оборудования помещения операторной
Н. контр.	Жабурёнок				20.10.23	
ГИП	Коробицын				20.10.23	
						ООО "ГСИ-Гипрокаучук"

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

Корпус 403. Помещение технических средств АСУ ТП, отм. 0,000



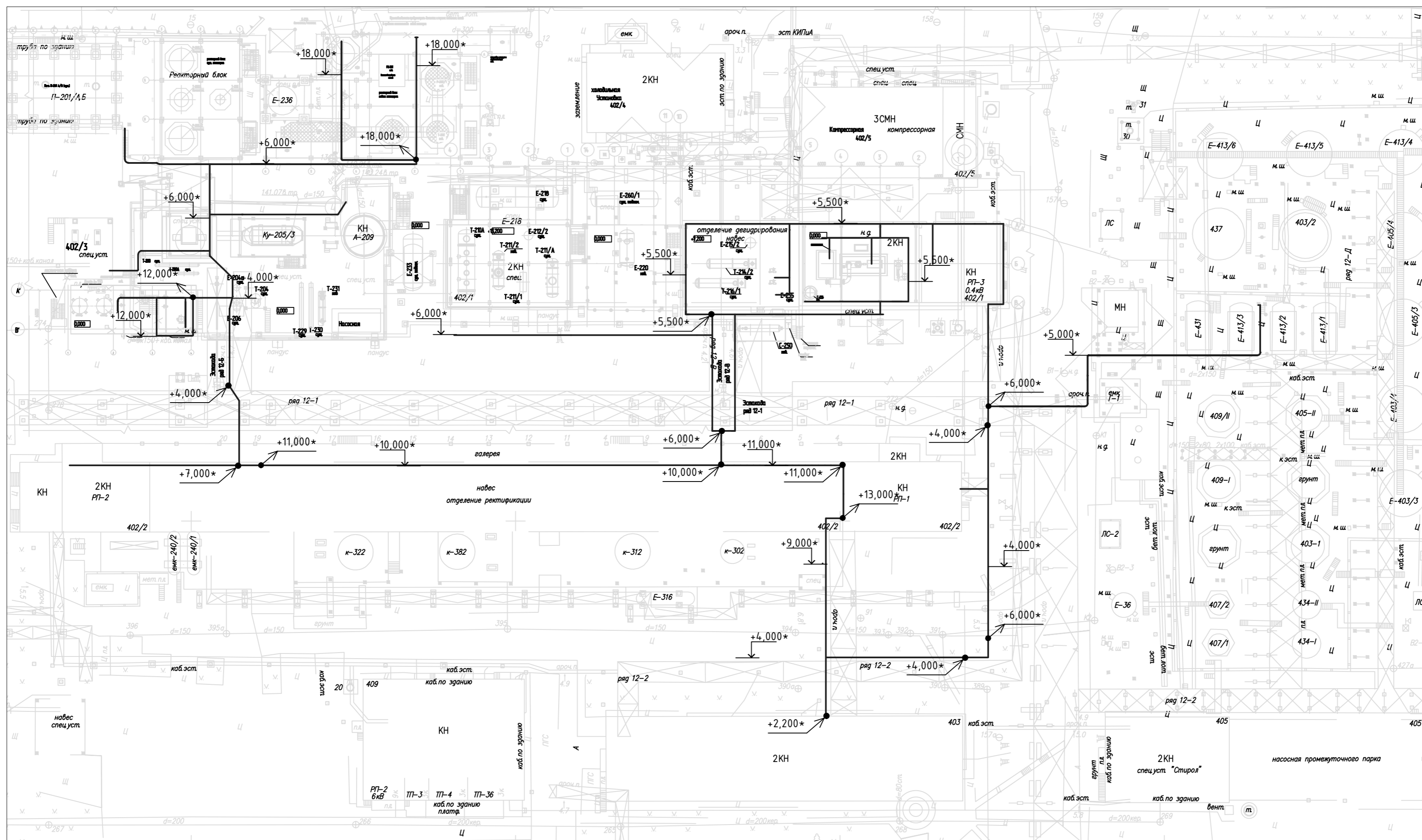
Перечень принятых сокращений

ШРП1, ШРП2, ШРП3, ШРП4,- Шкаф распределения питания 220 В;  
 ИБП1, ИБП2 - Источники бесперебойного питания;  
 AI - Шкаф аналоговых входов сигналов;  
 DI - Шкаф дискретных входов сигналов;  
 AO - Шкаф аналоговых выходов сигналов;  
 DO - Шкаф дискретных выходов сигналов;  
 RTD - Шкаф входов термометров сопротивления;  
 TC - Шкаф входов термометров;  
 ПА3 - Система противоаварийной защиты;  
 РСУ - Распределенная система управления;  
 FCS - Field control station (Станция управления);  
 ЭТЧ - Шкаф электротехнической части;

- \* - существующее оборудование
- Подключение нового оборудования будет производиться в существующие шкафы АСУ ТП
- Кабельные проходы, существующие на отм. +2,400
- Существующие кабельные трассы условно не показаны

2107-1.СХП.6147-ППД6					
Модернизация производства стирала, г. Пермь					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Шабасова				20.10.23
Проб.	Рабец				20.10.23
Нач. отд.	Вельмакин				20.10.23
Н. контр.	Жабурёнок				20.10.23
ГИП	Коробицын				20.10.23
Титул 402/2. Отделение ректификации				Стадия	Лист
				ОТР	44
Корпус 403. Помещение технических средств АСУ ТП				ООО "ГСИ-Гипрокаучук"	

План расположения основных кабельных трасс КИПиА

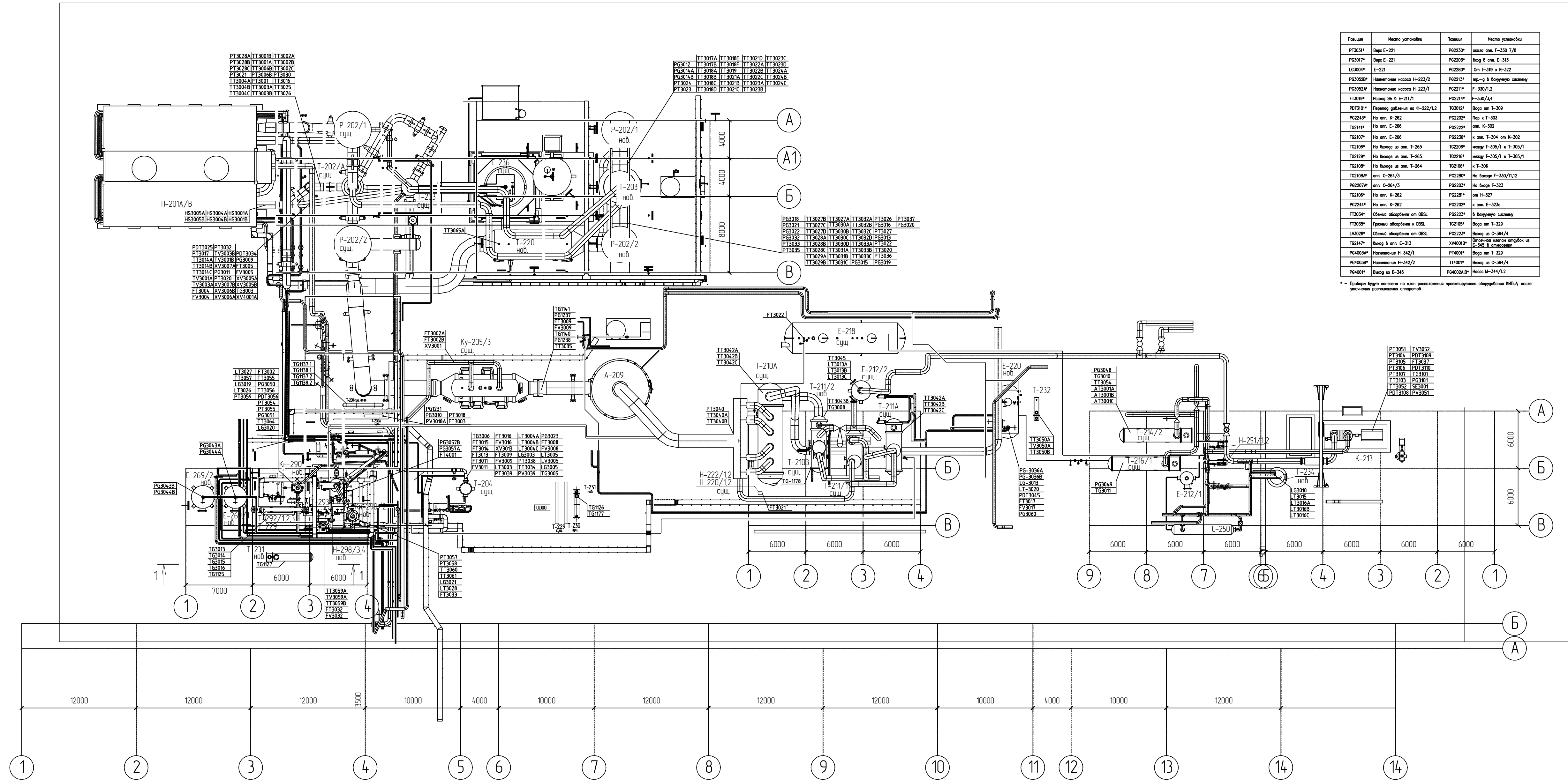


Условные обозначения

Обозначение	Наименование
—	Кабельная трасса
↙	Опуск кабельной трассы на отметку ниже
↗	Подъем кабельной трассы на отметку выше

2107-1.СХП.6147-ППД6				
Модернизация производства стирола, г. Пермь				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разраб.	Шабасова		20.10.23	
Проб.	Рабец		20.10.23	
Нач. отд.	Вельмапкин		20.10.23	
Н. контр.	Жабуренко		20.10.23	
ГИП	Королицын		20.10.23	
Титул 402/2. Отделение ректификации			Стандия	Лист
План расположения основных кабельных трасс КИПиА			ОТР	45
ООО 'ТСИ-Гипроаучук'				

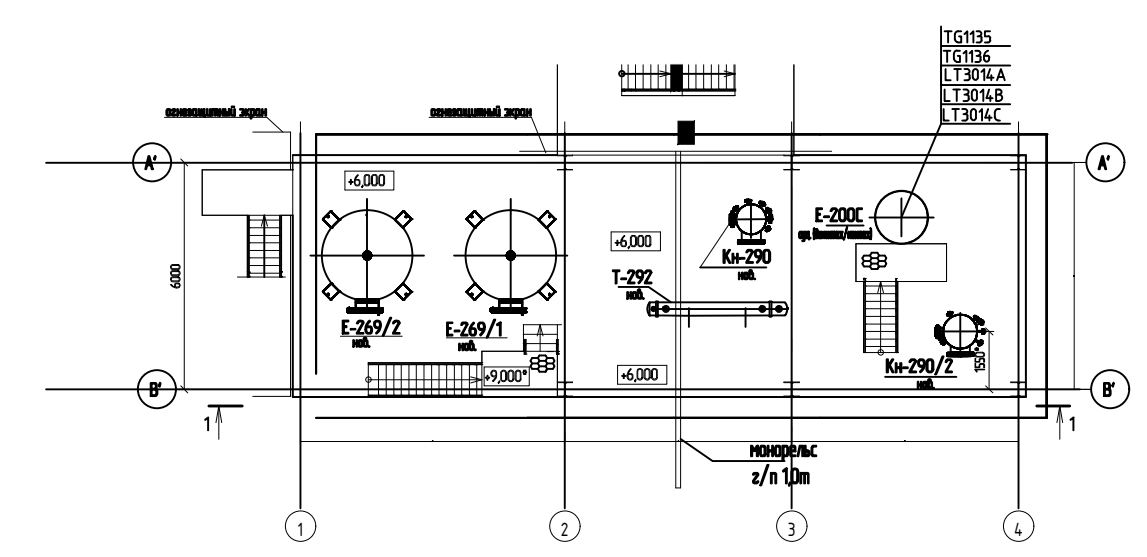
# План расположения проектируемого оборудования КИПиА



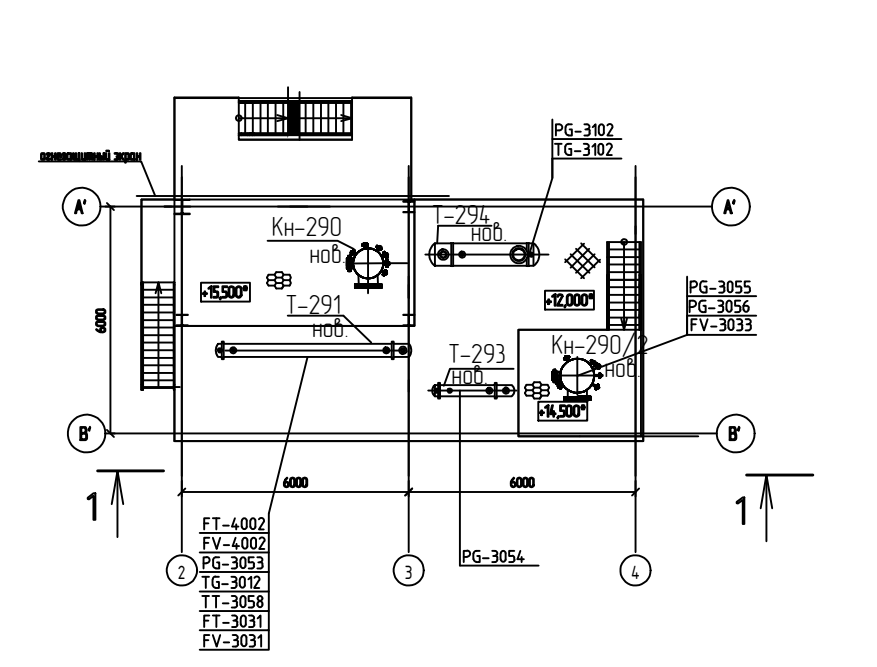
Пазуха	Место установки	Пазуха	Место установки
PT3031*	Верх Е-221	PG2230*	около ст. Т-330 7/8
PG3017*	Верх Е-221	PG2231*	Выг в ст. Е-313
LG3004*	Е-221	PG2280*	От Т-319 к К-322
PG30520*	Наметание насос Н-223/2	PG2213*	ст.-г в вакуумную систему
PG30520*	Наметание насос Н-223/1	PG2214*	Т-330/1,2
PG3019*	Пассаж №6 в Е-211/1	PG2214*	Т-330/3,4
PG3019*	Перелом здания на Ф-222/1,2	PG2012*	Возг от Т-309
PG2243*	На ст. Е-282	PG2202*	Пар к Т-303
TG2141*	На ст. Е-298	PG2222*	ст. К-302
TG2107*	На ст. Е-286	PG2238*	к ст. Т-304 от К-302
TG2106*	На высоте из ст. Т-285	TG2208*	между Т-305/1 и Т-305/1
TG2129*	На высоте из ст. Т-285	TG2186*	между Т-305/1 и Т-305/1
TG2108*	На высоте из ст. Т-284	TG2108*	к Т-306
TG2108*	ст. С-284/3	PG2280*	На высоте Т-330/11,12
PG22077*	ст. С-284/3	PG2203*	На высоте Т-323
TG2106*	На ст. К-282	PG2281*	от Н-327
PG2244*	На ст. К-282	PG2202*	к ст. Е-323а
FT3034*	Сливной абсорбент от OBSL	PG2223*	в вакуумную систему
FT3035*	Грязной абсорбент от OBSL	TG2109*	Возг от Т-329
LV3028*	Сливной абсорбент от OBSL	PG2223*	Выг из С-384/4
TG2147*	Выг в ст. Е-313	XV40018*	Ориентир между ступеней из Е-345 в атмосферу
PG4003A*	Наметание Н-342/1	FT4001*	Возг от Т-329
PG4003B*	Наметание Н-342/2	FT4001*	Выг из С-384/4
PG4001*	Выг из Е-345	PG4002A,B*	Насос М-344/1,2

\* - Пазуха будет нанесена на план расположения проектируемого оборудования КИПиА, после уточнения расположения аппаратов

(КН-290/2) на отм. +6,000 (1:100)

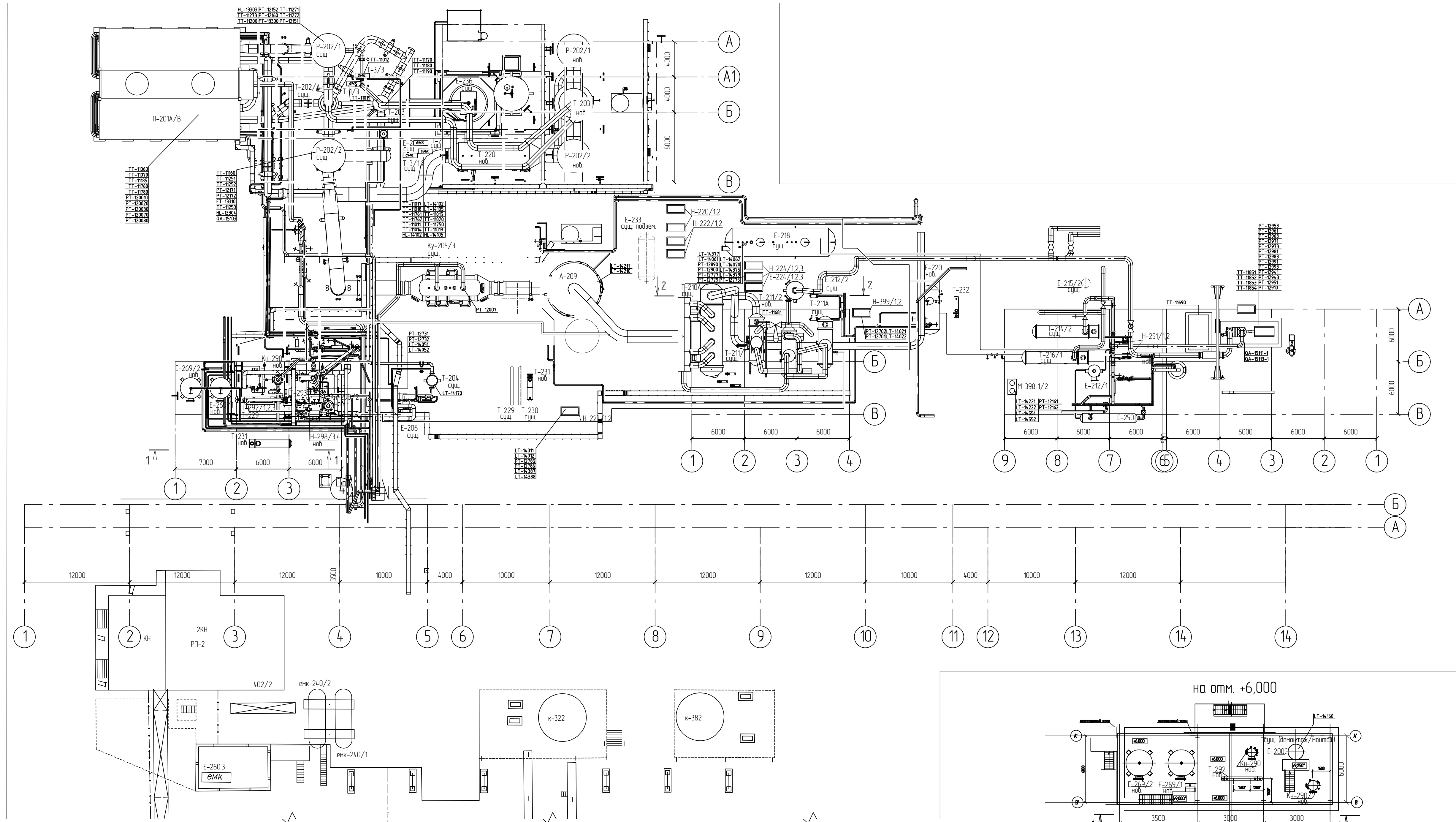


(КН-290/2) на отм. +12,000 (1:100)

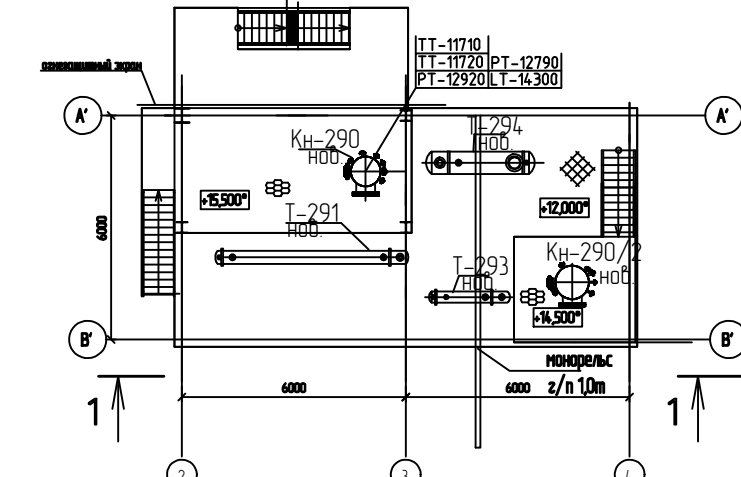




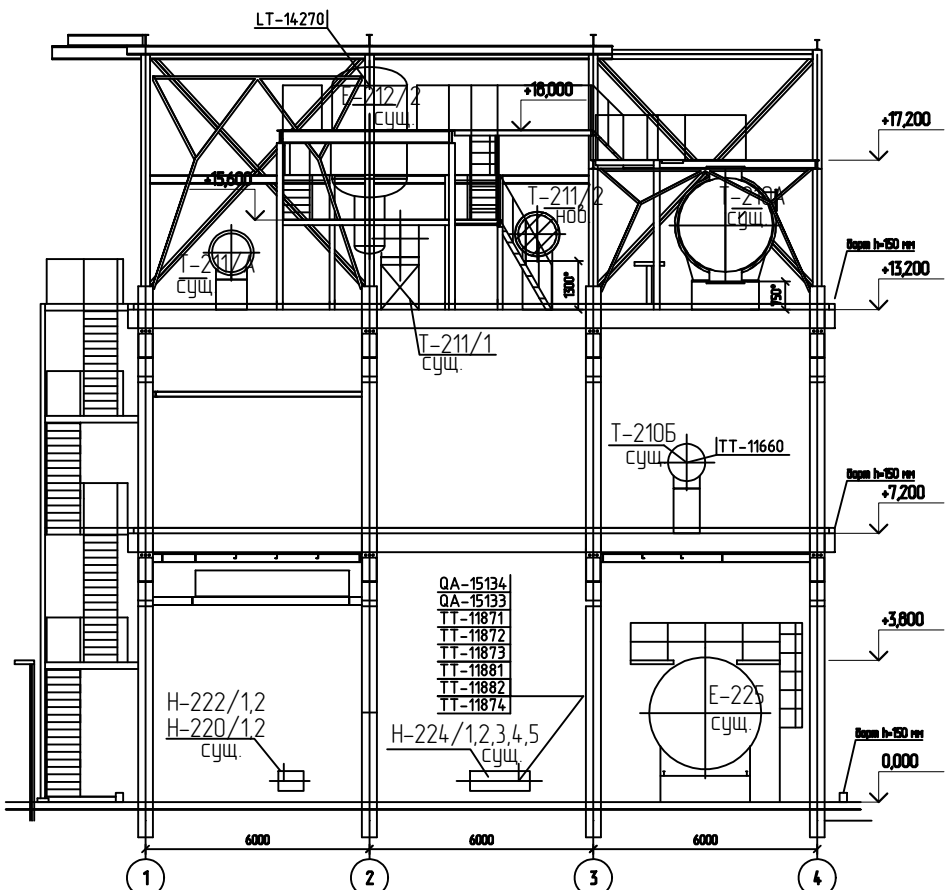
План расположения демонтируемого оборудования КИПиА тит.402/1



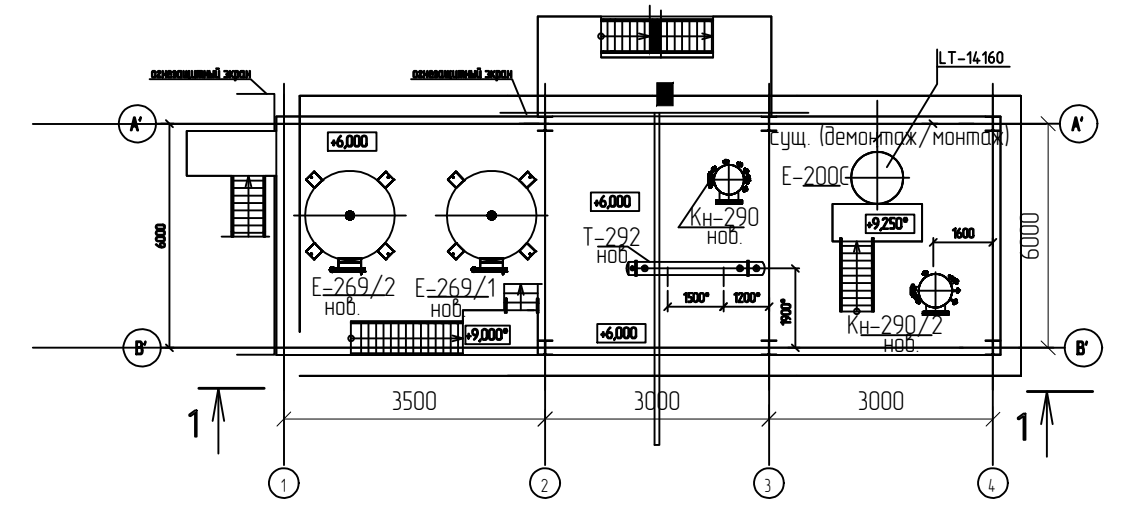
1-1  
на отм. +12,000



2-2



на отм. +6,000



Составлено  
Проверено  
Инженер  
Исполнитель

				<b>2107-1.СХП.6147-ППД6</b>		
				Модернизация производства стирола, г. Пермь		
Изм.	Кол.	Лист №	Дата	Титул 402/1. Отделение дегазированной	Стандия	Лист
Разраб.	Маркова	20.10.23			ОТР	47
Проб.	Рабец	20.10.23		План расположения демонтируемого оборудования КИПиА тит.402/1	ООО "ГСИ-Гипрокаучук"	
Нач. отд.	Вельматкин	20.10.23				
Н. контр.	Жабурёнок	20.10.23				
ГИП	Коробицын	20.10.23				