Общество с ограниченной ответственностью
«КР Групп»

Заказчик – ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Технологические решения

47067-ТХ

Том 6

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Екатеринбург, 2024

Общество с ограниченной ответственностью
«КР Групп»

Заказчик – ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Технологические решения

47067-ТХ

Том 6

Генеральный директор А.В. Михайлов

Главный инженер проекта А.А. Зорин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Екатеринбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
47067-ТХ-С	Содержание 2	
47067-ТХ.ТЧ	Текстовая часть 3	
47067-ТХ.ГЧ	Графическая часть 79	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	47067-ТХ-С		
Разработал		Павлов			08.24	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зорин			08.24		П	1	1
Н.контр.		Соколова			08.24		КР Групп		
ГИП		Зорин			08.24				

Содержание

Текстовая часть

Введение 5

1 Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции 6

2 Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд 15

3 Описание мест расположения приборов учета, используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов 16

4 Описание источников поступления сырья и материалов 17

5 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции 18

6 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования 19

7 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов 32

8 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах 35

9 Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест отдельно по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала 43

10 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных и непроизводственных объектов капитального строительства, и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней воздействия шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах 46

11 Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника 50
12 Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе 52
13 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и водные источники 58
14 Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду 59
15 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению с указанием класса опасности отходов 61
16 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование 64
17 Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов 66
18 Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов 69
19 Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона «О транспортной безопасности» 70
Перечень нормативных документов 71
Таблица регистрации изменений 73
Приложение А Технические условия на подключение к системе воздухоснабжения 74
Приложение Б Декларация о соответствии 77
Приложение В Декларация о соответствии 78

Введение

Основанием для разработки проектной документации на объект «Корпус травления титановых полуфабрикатов», является задание на проектирование (Приложение №1 к договору) утвержденное генеральным директором ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» Д.В. Трифоновым.

Настоящая проектная документация разработана в соответствии с разделом II «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87.

Целью проектирования является создание травильного комплекса по химической обработке титановых полуфабрикатов для увеличения пропускной способности в технологической цепочке производства.

Корпус травления представляет собой отдельно стоящее здание, предназначенное для предварительной очистки, модифицирования окалины, обезжиривания и травления листов из титановых сплавов в состоянии после прогладки (правки), механической и дробеметной обработок, а также после обрезки, проведения ультразвукового контроля и ручной зачистки поверхности.

Все основные технологические операции производятся в помещении участка травления листов на автоматизированной линии травления титановых полуфабрикатов. Вспомогательное оборудование линии, такое как оборудование приготовления растворов, приготовления деминерализованной воды, а также частично оборудование аспирации и мойки расположено в подвальных помещениях корпуса.

Для санитарно-бытового обслуживания рабочих и размещения офисных помещений проектом предусмотрен пристроенный АБК.

Категория корпуса травления по взрывопожарной опасности – «Д».

1 Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции

Проектируемое производство предназначено для предварительной очистки, модифицирования окалины, обезжиривания и травления листов из титановых сплавов. Химическая обработка листов производится с целью:

- выявление поверхностных дефектов, величина стравливаемого слоя 0,02-0,03 мм;
- удаление окалины и газонасыщенного слоя, величина стравливаемого слоя до 0,20 мм;
- получения требуемой толщины листов, величина стравливаемого слоя до 0,12 мм;
- осветление на «выход» - перед окончательной приемкой и отгрузкой потребителям, величина стравливаемого слоя 0,02 – 0,03 мм.

Номенклатура обрабатываемых листов широкая, поэтому для проектирования Заказчиком определены следующие листы-представители:

- толщина 10,5 мм, ширина 1 600 мм, длина 7 000 мм, вес 529,2 кг;
- толщина 2 мм, ширина 1 000 мм, длина 2 000 мм, вес 18 кг;
- толщина 1,27 мм, ширина 1 219 мм, длина 3 657 мм, вес 25,5 кг;
- толщина 0,3 мм, ширина 600 мм, длина 2 200 мм, вес 1,8 кг

Суточное плановое задание проектируемого производства согласно Технического задания на проектирование составляет ориентировочно 20 партий титановых листов общей массой до 20т/сутки. Соответственно годовая производственная программа объекта составит 7300т.

Технологический процесс будет производится по нескольким схемам:

- предварительная очистка поверхности – обезжиривание;
- травление в соляно-фтористоводородном растворе;
- травление в азотно-фтористоводородном растворе;
- последовательное травление в щелочном растворе, затем соляно-фтористоводородном и азотно-фтористоводородном растворах.

Принципиальная технологическая схема производства от места поступления сырья и материалов до выпуска готовой продукции приведена на листе 1 графической части. Функциональная схема линии травления приведена на листе 2 графической части.

Ограничение работы растворов – содержание 22г/л титана.

Описание технологического процесса

Необработанные листы вне зависимости от схемы технологического процесса доставляются на участок травления автотранспортом.

Разгрузка осуществляется мостовым краном поз.90 на металлические поддоны поз.91,92. Далее необработанные листы подвергаются входному контролю и направляются ручными тележками или краном в автоматическую мойку листов поз.23, где осуществляется предварительная очистка от абразива или других загрязнений.

Листы после мойки загружаются в соответствующее приспособление травления в зависимости от размеров листа и с помощью ручной телеги или краном подаются к подъемнику загрузки поз.1 в линию травления.

Приспособление с помощью подъемника подвешивается на переносную штангу поз.28. На этом этапе оператор с помощью пульта управления, расположенного в отдельном помещении пультовой, присваивает определенную схему обработки садки. Предусмотрено четыре схемы обработки. Специальный автоматический манипулятор поз.29 поднимает штангу с приспособлением и обеспечивает автоматическое перемещение по линии на основе выбранной схемы технологического процесса.

Схема 1. Предварительная очистка поверхности - обезжиривание

Перечень, порядок и характеристики технологических операций по схеме 1 приведены в таблице 1.1.

По данным Поставщика оборудования такт линии составит 23мин. Количество садок /час составит 60/23= 2,6 садки/ч.

Время работы манипулятора: средняя скорость подъёма 4 м/мин.; длина подъёма 4,1 м; время подъёма 4,1 / 4 = 1,025 мин. (62 с). Цикл манипулятора = 62 (внизу) + 62 (наверх) +7 (остановка подъёма положении «между» для удаления капель) = 131с.

Количество подъёмов манипулятора – 8 х 131 сек. = 1 048 с.

Горизонтальное передвижение манипулятора 237 с.

Потери времени манипулятора на позиции (время без возможности ухода манипулятора из этой позиции – промывки, контроль) - 360 с.

Общее время работы манипулятора: 1048 + 237 + 360 = 1645 с. (27 мин.) Продолжительность одного полного цикла – 1 645+750+450 = 2 845 сек. (47 мин.)

Таблица 1.1 - Предварительная очистка поверхности - обезжиривание

№	Операция	Раствор	Время, мин	Температура, °С	Наименование оборудования	Поз.
1.	Обезжиривание	КОМОС-9 2-2,5 % вода	5-20	60-80	Ванна обезжиривания	4
2.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна холодной промывки	5
3.	Контроль обезжиривания	-	1	-	Место для контроля качества обезжиривания	6

№	Операция	Раствор	Время, мин	Температура, °С	Наименование оборудования	Поз.
4.	По результатам контроля – назад в ванну обезжиривания или далее в ванну окончательной горячей промывки					
5.	Промывка горячей водой	Вода	2	60-90	Ванна горячей промывки	19
6.	Сушка горячим воздухом	Воздух	5 - 25	60-80	Ванна сушки	21

Схема 2. Травление HCl+HF

По данным Поставщика оборудования такт линии составит от 24мин. до 24 мин. 45с. в зависимости от размера листов. Количество садок/ч составляет 60/24,75= 2,4 садки/ч.

Время подъёма манипулятора: средняя скорость подъёма 4 м/мин.; длина подъёма 4,1 м; время подъёма 4,1 / 4 = 1,025 мин. (62 с.). Цикл манипулятора: 62 (внизу) + 62 (наверх) + 7 (остановка подъёма в между положении для удаления капель) = 131 с.

Количество подъёмов манипулятора: 11 х 131 с = 1441 с.

Горизонтальное передвижение манипулятора 238 с.

Потери времени манипулятора на позиции (время без возможности ухода манипулятора из этой позиции – промывки, контроль) составляет 600 с.

Общее время работы манипулятора: 1 441 + 238 + 600 = 2 279 с. (38 мин.)

Продолжительность одного полного цикла: 2 279+360+810+900 = 4 349 с. (72,5 мин.)

Перечень, порядок и характеристики технологических операций по схеме 2 приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Травление HCl+HF

№	Операция	Раствор	Время Мин.	Температура °С	Наименование оборудования	Поз.
1.	Обезжиривание	КОМОС-9 2-2,5 % вода	5 - 20	60-80	Ванна обезжиривания	4
2.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна холодной промывки	5
3.	Контроль обезжиривания	-	1	-	Место для контроля качества обезжиривания	6
4.	По результатам контроля – назад в ванну обезжиривания или далее в ванну окончательной горячей промывки					
5.	Травление HCl+HF	HCl 6-12 % HF 1-3 % вода	0,25 - 75	10-50	Ванна травления HCl+HF	7, 8, 9
6.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна холодной промывки	10
7.	Контроль травления	-	1	-	Место для контроля качества травления	15
8.	По результатам контроля – назад в ванну травления или далее в ванну окончательной горячей промывки					
9.	Осветление	$H2SO_4$ 12-16 % HNO_3 6-10 % HF 0,7 % вода	7 - 20	10-40	Ванна осветления H_2SO_4+HNO_3+HF	16
10.	Промывка холодной водой	Вода		10-30	Ванна холодной промывки	17, 18
11.	Промывка горячей водой	Вода	2	60-90	Ванна горячей промывки	19, 20

№	Операция	Раствор	Время Мин.	Температура °С	Наименование оборудования	Поз.
12.	Сушка горячим воздухом	Воздух	5 -25	60-80	Ванна сушки	21

Схема 3. Травление HNO3+HF

По данным Поставщика оборудования такт линии от 30 до 35 мин в зависимости от размера листа. Минимальное количество садок/ч составит 60/17,4=1,7 садки/ч.

Время подъёма манипулятора: средняя скорость подъёма 4 м/мин.; длина подъёма 4,1 м; время подъёма 4,1 / 4 = 1,025 мин. (62 с.). Цикл манипулятора – 62 (внизу) + 62 (наверх) + 7 (остановка подъёма в положении «между» для удаления капель) = 131 с.

Количество подъёмов манипулятора – 14 х 131 с = 1 834 с.

Горизонтальное передвижение манипулятора 241 с.

Потери времени манипулятора на позиции (время без возможности ухода манипулятора из этой позиции – промывки, контроль) - 900 с.

Общее время работы манипулятора: 1836 + 241 + 900 = 2 975 с (49,5 мин.).

Продолжительность одного полного цикла: 2 975+750+600+810+900 = 6 035 с (100,5 мин.).

Перечень, порядок и характеристики технологических операций по схеме 3 приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Травление HNO_3+HF

№	Операция	Раствор	Время [мин]	Температура [°С]	Наименование оборудования	Поз.
1.	Обезжиривание	Bonderite C-AK 2-2,5 % вода	5 - 20	60-80	Ванна обезжиривания	4
2.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	5
3.	Контроль обезжиривания	-	1	-	Место для контроля качества обезжиривания	6
4.	По результатам – назад в ванну обезжиривания или далее в ванну травления					
5.	Травление HNO_3+HF – 3 ванны	HNO_3 18-26 % HF 1-3 % вода	0,25 - 150	10-40	Ванна травления HNO_3+HF – 3 ванны	11, 12, 13
6.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	14
7.	Контроль травления	-	1	-	Место для контроля качества травления	15
8.	По результатам – назад в ванну травления или далее в ванну осветления					
9.	Осветлениях H_2SO_4+HNO_3+HF	H_2SO_4 12-16 % HNO_3 6-10 % HF 0,7 % вода	7 - 20	10-40	Ванна осветления H_2SO_4+HNO_3+HF	16
10.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	17
11.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	18
12.	Промывка горячей водой	Вода	2	60-90	Ванна с горячей водой	19
13.	Промывка горячей водой	Деми вода	2	60-90	Ванна с горячей водой	20

№	Операция	Раствор	Время [мин]	Температура [°C]	Наименование оборудования	Поз.
14.	Сушка горячим воздухом	Воздух	5 -25	60-80	Ванна сушки	21

Схема 4. Травление в щелочи, травление в HCl+HF, травление в HNO3+HF

По данным Поставщика оборудования такт линии 94,8 мин. Количество садок/ч 60/94=0,633 садки/ч.

Время подъёма манипулятора: средняя скорость подъёма 4 м/мин.; длина подъёма 4,1 м; время подъёма 4,1 / 4 = 1,025 мин. (62 с). Цикл манипулятора: 62 (внизу) + 62 (н верх) + 7 (остановка подъёма в положении «между» для удаления капель) = 131 с.

Количество подъёмов манипулятора – 20 х 131 с = 2 620 с.

Горизонтальное передвижение манипулятора – 305 с.

Потери времени манипулятора на позиции (время без возможности ухода манипулятора из этой позиции – промывки, контроль) - 780 с.

Общее время работы манипулятора: 2 620 + 305 + 780 = 3 705 с. (61,75 мин.).

Продолжительность одного полного цикла: 3705+5 400+90+360+600+810+900 = 11865 с (197,75мин.).

Перечень, порядок и характеристики технологических операций по схеме 4 приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Травление в щелочи, травление в HCl+HF, травление в HNO_3+HF

№	Операция	Раствор	Время [мин]	Температура [°C]	Наименование оборудования	Поз.
1.	Модифицирование окалины	NaOH 600-700г/л $NaNO_3$ 150-200г/л	90		Ванна модифицирования окалины	2
2.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	3
3.	Контроль обезжиривания	-	1	-	Место для контроля качества обезжиривания	6
4.	Травления HCl+HF	HCl 6-12 % HF 1-3 % вода	1,5 + 6	10-50	Ванна травления HCl+HF	7, 8, 9
5.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	10
6.	Ванна травления HNO_3+HF	HNO_3 18-26 % HF 1-3 % вода	10	10-40	Ванна травления HNO_3+HF	11, 12, 13
7.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	14
8.	Контроль травления		1		Место для контроля качества травления	15
9.	Осветление H_2SO_4+HNO_3+HF	H_2SO_4 12-16 % HNO_3 6-10 % HF 0,7 % вода	13,5	10-40	Ванна осветления H_2SO_4+HNO_3+HF	16
10.	Промывка холодной водой	Вода	2	10-30	Ванна с холодной водой	17, 18
11.	Промывка горячей водой	Вода		60-90	Ванна с горячей водой	19

№	Операция	Раствор	Время [мин]	Температура [°C]	Наименование оборудования	Поз.
12.	Сушка горячим воздухом	Воздух	15	60-80	Ванна сушки	21

После прохождения штанги с приспособлением по выбранной схеме манипулятор поз.30 перемещает ее на подъемник выгрузки поз.2, с помощью которого приспособление с обработанными листами опускается тележку, которая перемещается в позицию для разгрузки краном.

Обработанные листы укладываются на металлический поддон в зоне контроля качества для осуществления выходного контроля.

Отбракованные листы отправляются на дополнительную обработку в зависимости от обнаруженных дефектов. Листы, прошедшие контроль перемещаются на временное складирование на металлические поддоны и далее отгружаются краном в автотранспорт для отправки потребителю. Приспособления возвращаются к месту загрузки линии краном.

Технология травления титановых листов принята согласно Техническим требованиям Заказчика ТТ 16.5095.002.2019.

Нагрев растворов в ваннах и вспомогательных ёмкостях

Нагрев основных ванн линии и вспомогательных ёмкостей обеспечивается с помощью паровых регистров, внешных теплообменников, кроме ванны для модифицирования окалины, которая кроме парового регистра оборудована также электронагревателями. Оборудование нагрева входит в состав линии травления. Регулирование и поддержание температуры во время работы – автоматическое. Время нагрева ванн до рабочей температуры 10 часов с таймером включения/отключения нагрева, программируемым на неделю.

Охлаждение ванн травления в растворе HNO3+HF

Охлаждение растворов в ваннах травления HNO3+HF обеспечено при помощи внешних теплообменников – чиллеров, входящих в комплект поставки линии травления. Поставщиком основного оборудования предусмотрено 2 чиллера мощностью охлаждения 100 кВт для каждой ванны (мощность при температуре окружающей среды чиллера до +35°C). Испарители чиллеров расположены снаружи проектируемого корпуса.

Сушка

Для окончательной сушки деталей используется сушка ванного типа, которая выполнена как закрытая ванна с автоматической крышкой и рециркуляцией осушающего воздуха. Стенки и дно облицованы термоизоляционными панелями. Циркуляцию воздуха обеспечивают радиальные вентиляторы, расположенные на дне сушки. Воздух, всасываемый вентиляторами из рабочего пространства, вгоняется сквозь нагревательные элементы - теплообменники (змеевики), расположенные в боках сушки обратно в рабочее пространство сушки. На верхнем

крае обеих торцевых стен расположены гнезда, в которые устанавливаются переносные штанги с завешенными приспособлениями. Составной частью сушки являются, распределительный электрошкаф для подключения электроприборов сушки.

Приготовление растворов из сыпучих химикатов

Раствор для разрыхления окалины будет готовиться прямо в ванне. Загрузка химикатов будет обеспечена при помощи специальной ёмкости с нижней разгрузкой, которая будет перемещаться на линию в место размещения ванны разрыхления с помощью манипулятора. Ёмкость будет подвешена на переносной штанге.

Приготовления раствора обезжиривания и раствора мочевины

Заполнение ёмкостей поз.56 и 57 будет выполняться вручную из мешков. Мешки будут позиционироваться над отверстием в полу (одно отверстие для химикатов раствора обезжиривания, одно отверстие для химикатов мочевины). Емкость в верхней части в крышке оборудована воронкой с трубой, через которую сырье поступает в ёмкость приготовления раствора. Внизу труба оснащена пылезащитным воротником - гравитационной заслонкой с противовесом. Раствор для обезжиривания готовится в виде концентрата. После перекачивания концентрата обезжиривания в ванну раствор доводится до требуемой концентраций.

Приготовление растворов травления и осветления

Раствор травления в HNO3+HF готовиться в ёмкости поз.54 в объёме 15 000 л. Емкость постепенно заполняется водой, потом добавляются кислоты HNO3 и HF из ёмкостей для хранения кислот поз.47 и поз.49. После перемешивания при помощи мешалки будет и получения необходимого объема раствор перекачивается в ванны травления поз.11, 12 или 13. В ванну травления в растворе HNO3+HF добавляется требуемый объём мочевины из ёмкости поз. 57.

Раствор осветления готовится в ёмкости поз.55 в объёме 15 000 л. Емкость постепенно заполняется водой, потом добавляются кислоты HNO3, H2SO4 и HF из ёмкостей для хранения кислот поз.47, поз.48 и поз.49. После перемешивания при помощи мешалки требуемый объём раствора перекачивается в ванну осветления поз.16.

Дозирование химикатов в ванны травления и ванну осветления

Дозирование химикатов выполняется на основе результатов, полученных после лабораторного анализа пробы травильного раствора из конкретной ванны травления или пробы раствора осветления из ванны осветления. Требуемой объём химиката будет дозироваться автоматически. Ввод конкретных значений производится с пульта оператора в систему управления линией.

Дозирование химикатов будет обеспечено при помощи насосов дозирования:

- оборудование для дозирования HF поз. 58 – дозирование во все ванны травления и ванну осветления (поз.7,8,9,11,12,13 и 16);

- оборудование для дозирования HNO3 поз. 59 - дозирование в ванны травления и ванну осветления (поз.11,12,13 и 16);

- оборудование для дозирования H2SO4 поз. 60 – дозирование в ванну осветления (поз.16)

- оборудование для дозирования CO(NH2)2 поз. 83 - дозирование в ванны травления (поз.11,12,13).

Аварийное ёмкости линии травления

В аварийные ёмкости 3 шт. будут сливаться растворы из ванн травления или ванны осветления в случае аварийной ситуации. К аварийным ёмкостям подходят три трубы, которые будут сбрасывать раствор от ванн в случае аварийной ситуации. Предусмотрена возможность сброса от любой из вышеуказанных труб в любую аварийную ёмкость. Аварийный сброс растворов будет только самотёком по этим трубам диаметра 120 мм. Из аварийных ёмкостей растворы после аварийной ситуации перекачиваются в автоцистерны для последующей утилизации.

Оборудование для приготовления деминерализованной воды

Линия травления оснащена оборудованием для производства воды, очищенной от минералов, в основе получения которой лежит процесс обратного осмоса. Вода из хоз-питьевого водопровода поступает через электромагнитный клапан в колонны тонкой механической фильтрации и далее в насос, который всасывает отфильтрованную воду, повышает давление в системе а также поддерживает оптимальную скорость протекания через модули обратного осмоса (в дальнейшем называемых ОО модули), находящихся в корпусах. Количество ОО-модулей соответствует производительности оборудования.

Далее оборудование оснащено двумя расходомерами объёма протекающей воды. Датчик отображает объём протекания сточной воды (концентрата), а другой датчик – объём протекания продукта из оборудования. С помощью вентиля выставляется нужное давление в системе циркуляции демистанции. Рабочее давление следует выставить в зависимости от требуемой производительности 2000 л/час. С помощью вентиля выставляется объём сточных вод обычно от 650 до 750 л/час. Манометры измеряют давление воды на входе перед и после прокладками механической фильтрации перед поступлением в насос. Датчики давления, зонды для определения проводимости и электромагнитные клапаны обеспечивают работу оборудования в автоматическом режиме.

Утилизация отработанных растворов и промывочных вод

Утилизация отработанного раствора разрыхления окалины из ванны поз.2 охлаждается и разбавляется водой перед сбросом в промышленную канализацию.

Отработанный раствор обезжиривания сливается из ванны поз.4 для утилизации в промышленную канализацию. Промывочные воды также поступают в промышленную канализацию.

В нормальной ситуации (эксплуатации) протечки от промывки оборудования линии будут поступать через водосборный канал в подземные приямки, откуда перекачиваться в промышленную канализации, а затем в ЛОС.

Отработанный раствор из ванн травления или осветления перекачивается в автоцистерны через две специальные эстакады слива растворов.

Замена растворов травления в ваннах необходима в случае накопления титана в растворе травления больше, чем 22 г/л.

Замена растворов:

HCl+HF после 8,4 часов эксплуатации;

HNO_3+HF после 15,5 часов эксплуатации.

2 Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд

Потребность в основных видах ресурсов участка печей обусловлена производственной программой, потребляемой мощностью установленного оборудования, нормами расхода материалов в соответствии с данными поставщика технологического оборудования. Характеристика потребности основных видов ресурсов для технологических нужд приведена в таблице 2.1.

Основными видами ресурсов для технологических нужд являются: электроэнергия, пар, вода, сжатый воздух.

Таблица 2.1 - Потребность в энергоносителях для технологических нужд

Наименование показателя	Значение
1. Электропотребление для технологических нужд, кВт.ч	1736
Категория надежности электроснабжения	I
Напряжение, В	380,0
Частота, Гц	50,0
Установленная мощность оборудования, кВт:	2139
2. Пар технический	
Расход часовой, кг	2679
Давление, МПа	0,45…0,5
Температура, ^{o}C	+147…+152
3. Вода холодная для технологических нужд (хоз-питьевого качества)	
Расход, м^3/ч	45
Давление, бар	2…4
4. Вода горячая для технологических нужд (хоз-питьевого качества)	
Расход, м^3/ч	5
Давление, бар	2…4
5. Сжатый воздух	
Расход, м^3/ч	500
Давление, бар	4…6
Требования к качеству	Класс чистоты 4 по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016

3 Описание мест расположения приборов учета, используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Учет электроэнергии согласно Заданию на проектирование не требуется.

Учет водопотребления выполнен с помощью счетчиков с импульсным выходом, передающих показатели на пульт управления оператора. Счетчики выполнены в составе водомерных узлов на вводах систем водопровода в помещениях насосной и ИТП.

Система технического учета потребления тепловой энергии и теплоносителя в здании установлена в помещении ИТП.

Прибор учета сжатого воздуха расположен на вводе трубопровода в здание корпуса травления в осях 1, К.

Для учета, контроля расхода газа и снижения давления газа проектом предусматривается установка модульного ГРУ с двумя линиями редуцирования и узлом учета газа. Узел учета газа предусматривается с передачей данных в централизованную систему учета энергоносителей. Также проектом предусматривается установка газовых счетчиков перед горелками агрегатов П1 и П2. ГРУ устанавливается в помещении венткамеры.

4 Описание источников поступления сырья и материалов

Исходные химикаты для приготовления растворов приведены в таблице 4.1. Поступление кислот на участок приготовления растворов осуществляется автотранспортом в специальных транспортных емкостях из существующего склада кислот, расположенного на территории предприятия. Для этого в осях К-Л, 6-9 проектом предусмотрена специальная наружная площадка под навесом. Перелив кислот из емкостей выполняется без заезда в корпус, самотеком через сливные устройства, установленные в наружной стене здания. Площадка выполнена с кислотоупорным покрытием. Для сбора проливов предусмотрен железобетонный приямок.

Приемка, временное хранение концентрированных кислот, приготовление растворов кислот осуществляется автоматически с помощью оборудования приготовления растворов линии травления.

Поступление моющего средства, мочевины, едкого натра и натриевой селитры осуществляется при помощи автотранспорта с существующего склада предприятия в полиэтиленовых мешках по мере необходимости. Временное хранение сыпучих материалов осуществляется в специальных накопительных емкостях линии травления в подвальном помещении. Раствор для разрыхления окалины готовится непосредственно в ванне. Растворы обезжиривания и раствор мочевины будут готовится с помощью оборудования приготовления растворов линии травления. Готовые растворы подаются в ванны по комплектным трубопроводам линии травления.

Таблица 4.1 – Химикаты для приготовления растворов

Наименование	Концентрация, %	Плотность, г/см3	Уд. расход, л/сутки
Азотная кислота ГОСТ 701-89	98-98,3	1,506	14257
Серная кислота ГОСТ 2184-2013	93-94	1,83-1,84	4480
Фтористоводородная кислота СТ ТОО 950540000103-003	40	1,12	2416
Фтористоводородная кислота ГОСТ 2567-89	30	1,11	
Пермская смесь HCl+HF СТО 05807960-004-2016	22-30+4-6	1,17	12000
Моющая композиция "КОМОС-9" ТУ20.41.32-339-10968286-2017	2-4	-	61
Натр едкий технический ГОСТ Р 55064-2012	98,5	2,13	480
Натрий азотнокислый (натриевая селитра) $NaOH_3$ ГОСТ 828-77	99,5	2,26	171
Карбамид (мочевина) CO(NH2)2 марки А ГОСТ 2081-2010	99	-	1300кг

5 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции

Параметры и качественные характеристики продукции должны соответствовать требованиям технологических инструкции ТИ-16-506-П-2011 «Травление листов и плит титановых сплавов в соляно-плавиковых растворах», ТИ-НТЦ-052-П-2003 «травление титановых полуфабрикатов в ванне щелочного раствора» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА». При изготовлении продукции осуществляется входной, межоперационный и выходной контроль.

Химическая обработка листов производится с целью:

- выявление поверхностных дефектов, величина стравливаемого слоя 0,02-0,03 мм;
- удаление окалины и газонасыщенного слоя, величина стравливаемого слоя до 0,20 мм;
- получения требуемой толщины листов, величина стравливаемого слоя до 0,12 мм;

осветление на «выход» - перед окончательной приемкой и отгрузкой потребителям, величина стравливаемого слоя 0,02 – 0,03 мм.

6 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

Состав и количество основного технологического оборудования приняты в соответствии с заданием на проектирование и данными поставщика основного технологического оборудования. Перечень и характеристики основного технологического оборудования приведены в таблице 6.1.

Автоматическая линия травления титановых листов поставляется полной заводской готовности в соответствии со спецификацией (таблица 5.1). Линия полностью автоматическая со станцией загрузки в начале линии и выгрузки в конце линии. Обработка изделий выполняется в приспособлениях. Перенос приспособлений между рабочими местами осуществляется при помощи специальных портально-подвесных автооператоров (манипуляторов). Манипуляторы рассчитаны на грузоподъемность 10т.

Ванное оборудование линии оснащено опорными гнёздами, в которые устанавливаются штанги с подвесками. Некоторые ванны с химическими растворами оснащены автоматическими крышками, которые открываются перпендикулярно оси горизонтального движения автооператора.

Нагрев ванн осуществляется при помощи пара или при помощи ТЭНов.

Эксплуатация линии полностью автоматическая: перемещение приспособлений по линии на основе технологических схем, поддержание и регулирование температуры растворов, открытие крышек технологических ванн, управление перемешиванием растворов, управление высоты уровня растворов в ваннах, управление системой вытяжной вентиляции.

Все операции и оборудование, которые связаны с технологическим процессом травления титана можно разделить следующим образом:

- операции подготовки поверхности – удаления абразива и возможных других технологических загрязнений с поверхности листов в автоматической мойке;

- операции связаны с окончательной очисткой поверхности листов и выбранный процесс травления листов на автоматической линии травления;

- операции, связанные с приготовлением всех растворов, которые используются на линии травления и на оборудовании мойки, в отдельных ёмкостях для приготовления растворов;

- оборудование для приготовления деминерализованной воды

- оборудование, связанное с заменной отработанных растворов или с аварийным сливом растворов из линии травления;

Для обеспечения предварительной очистки от абразива или других загрязнений с поверхности листов предусмотрена автоматическая мойка листов поз.23.

Основные части мойки:

- оборудование загрузки листа в мойку поз.23.1;
- основное технологическое оборудование мойки с приводными нижними роликами;
- оборудование выгрузки листа из мойки поз.23.2.

Роликовые дорожки обеспечивают движение листов. Моечная часть оборудования выполнена в виде кабины, в которой расположена струйная система для мойки водой распылением под давлением и сушка. Моечная кабина разделена на четыре камеры – первая камера для мойки, вторая камера для доочистки водой под давлением, третья камера — это окончательная промывка под давлением и четвертая камера — это воздушная сушка. Камеры разделены перегородками, оснащенными резиновыми уплотнениями, которые предотвращают попадание водяных брызг из одной камеры в другую.

Струйная часть мойки, доочистки и окончательной промывки оборудованы стационарной рамой с форсунками.

Скорость движения листа в оборудовании мойки 1,5 м/мин при очистке листа максимальных размеров – ширина 1 600 мм, длина 7 000 мм. Скорость движения листа может меняться при помощи преобразователя частоты.

Вспомогательное оборудование мойки размещено под кабиной в подвальной части здания. Там находится две ёмкости: накопительная ёмкость для чистой воды поз.69.1, которая будет сливаться из третьей камеры чистой промывки и камеры сушки. Эта вода потом будет использоваться для очистки под давлением в камерах 1 и 2. Мощность 2 х 10 м3/ч. Вода для очистки под давлением в камере 2 также будет поступать через проточный фильтр для удаления остатков загрязнений. Из камер 1 и 2 после очистки загрязненная вода самотеком будет поступать через ленточные фильтры в накопительную ёмкость поз.69.2. Из данной емкости очищенная от шлама на ленточном фильтре вода перекачиваться в промышленную канализацию.

Финальная очистка в камере 3 будет обеспечена питьевой водой под давлением при помощи насосной станции (мощность 1 х 10 м3/ч).

Для обеспечения водного баланса в системе в ёмкость поз.69.1 будет осуществляться подпитка из системы водоснабжения.

Приспособления с листами перемещаются транспортной тележкой поз.24 к месту загрузки. Приспособление навешивается на переносную штангу поз.28 с помощью подъемника поз.1.

Специальный манипулятор поз.29 линии травления поднимает штангу с подвеской и обеспечивает (вместе с манипулятором поз. 30) автоматическое перемещение штанги по линии на основе выбранной схемы, см. п.1.

После прохождения штанги через линию манипулятор помещает штангу к подъемнику разгрузки поз.22, который грузит приспособление на передвижную тележку поз.25. Передвижная тележка автоматически переместится в положение для разгрузки краном.

Ванное оборудование имеет внутренние размеры, определённые по максимальному размеру листа и дополнительно установленному оборудованию.

Внутренние размеры ванн:

- длина 8 600 мм;
- ширина 1 400 мм;
- глубина 2 600 мм;

Ванны с химическими растворами и ванны горячей промывки оборудованы автоматическими крышками. Открытие/закрытие крышек обеспечено с помощью электропривода автоматически или от кнопок, размещенных на ванне. Крышки открываются перпендикулярно оси горизонтального движения автооператора.

Загрязненный раствор обезжиривания очищается с помощью сепаратора масла поз.43.

Нагрев основных ванн линии и вспомогательных ёмкостей обеспечивается с помощью паровых регистров, внешних теплообменников, кроме ванны для модифицирования окалины, которая кроме парового регистра оборудована также электронагревателями. Регулирование и поддержание температуры во время работы – автоматическое. Охлаждение растворов в ваннах травления обеспечено при помощи чиллеров поз.33, 34, 35.

Для окончательной сушки деталей используется сушка ванного типа поз.21.

Сушка выполнена как закрытая ванна с автоматической крышкой и рециркуляцией осушающего воздуха. Пространство осушки изготовлено из нержавеющей жести и вложено в корпус сушилки. Все стены, включая дно, облицованы термоизоляционными панелями. Циркуляцию воздуха обеспечивают радиальные вентиляторы, расположенные на дне сушки. Воздух, всасываемый вентиляторами из рабочего пространства, прогоняется сквозь нагревательные элементы - теплообменники (змеевики). На верхнем крае обеих торцевых стен расположены гнезда, в которые устанавливаются переносные штанги с завешенными приспособлениями.

Модульная конструкция транспортных путей выполнена из углеродистой стали, окрашена в четыре слоя эпоксидной краской. Рама сварена из открытых профилей и оснащена стыковочными пластинами, держателями для подключения связанных с рамой частей.

Конструкция оснащена системой лазерного точного позиционирования манипуляторов.

Манипуляторы оборудованы системой непрерывного регулирования скорости перемещения, подъёма и опускания, а также дополнительными средствами блокировки:

- для горизонтальной остановки в случае контакта с человеком;

- возможности перемещения детали вверх-вниз при отсутствии точного позиционирования манипулятора;

- продольного перемещения манипулятора с траверсой при отсутствии подтверждения верхнего положения манипулятора;

- опускания в ванну с занятой траверсой;

- кнопкой аварийного отключения на пульте управления и пульте оператора. Полностью блокируется механическая работа всей линии;

- концевые выключатели на концах транспортных путей, для гарантированной остановки автооператора до края рельсовых путей;

- мощными упорами на концах рельсовых путей, не позволяющими манипулятору съехать даже в случае несрабатывания концевиков;

- предохранители в шкафу управления, обеспечивающие отключение манипулятора в случае превышения нагрузки;

- световой сигнализацией при движении манипулятора (мигающая желтая лампочка).

На манипуляторах предусмотрены два тормоза на механизм подъема груза.

Конструкция манипуляторов удовлетворяет требованиям Технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 010/2011 и соответствует Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила безопасности Опасных производственных объектов, на которых используются подъёмные сооружения»

Переносная штанга предназначена для перемещения приспособлений с листами на отдельные позиции линии травления. Стержень изготовлен из углеродистой стали и имеет химически стойкое покрытие. Конструкция переносной штанги рассчитана на обеспечение подвешивания всех приспособлений с листами, которые будут использоваться на линии.

Основной частью приспособления является опорная рама из нержавеющей стали. Каркас оснащен семью вертикальными стенками, образованными направляющими стержнями. В нижней части рамы расположена направляющая с вырезами для направления листа при его вставке в приспособление.

Вертикальные направляющие стержни оснащены элементами, которые будут служить для направления листа при его вставке в приспособление. Элементы предотвращают соприкосновение листового металла с вертикальными стержнями. На верхней части стального каркаса приспособления будут размещены крючки, позволяющие присоединить специальные захваты. Эти захваты будут размещены на переносной штанге. При травлении листов меньшей длины будут использоваться соответствующие длине приспособления.

На переносной штанге размещены специальные захваты. Количество захватов будет зависеть от количества приспособлений (от количества крючков). При необходимости захваты

на переносной штанге можно перемещать. Каждый захват будет оснащен механизмом фиксации захвата в нужном положении.

Как источник сжатого воздуха низкого давления используется воздуходувка. Сжатый воздух низкого давления используется для душирования растворов в ваннах линии травления.

Собственный компрессор сжатого воздуха поз.32 линии травления используется в качестве резервного источника случае перебоев в заводской сети.

Оборудование для приготовления химикатов.

Раствор ванны для разрыхления окалины будет готовиться прямо в этой ванне.

Загрузка химикатов будет обеспечена при помощи специальной ёмкости, перемещаемой при помощи манипулятора линии. Ёмкость будет подвешена на переносной штанге.

Эта специальная ёмкость – поз.51, 52 размещены в подвале таким образом, чтобы верхняя часть ёмкости находилась вблизи потолка подвала. Заполнения ёмкости - вручную из мешков. через отверстия в полу. Емкость в верхней части в крышке оборудована четырмя воронками с трубой, оснащенной пылезащитным воротником.

Раствор обезжиривания приготовляется в ёмкости поз.56.

Раствор мочевины приготовляется в ёмкости поз.57.

Заполнение ёмкостей - вручную из мешков через отверстия в полу. Емкости в верхней в крышке оборудованы воронками с трубой. В конце будет труба обеспечена пылезащитным воротником.

Раствор для обезжиривания перекачивается в ванну обезжиривания.

Раствор мочевины перекачивания (требуемой объём) перекачивается в свежий раствор ванны травления в HNO_3+HF.

Раствор травления в HNO_3+HF готовится в ёмкости поз.54 в объёме 15 000 л.

После перемешивания при помощи мешалки будет требуемый объём раствора перекачиваться в ванну травления поз.11 или поз.12 или поз.13. В ванну травления в растворе HNO_3+HF будет также дополнен требуемый объём мочевины из ёмкости поз. 57.

Концентрат раствора травления в HCl+HF готовится в ёмкости поз.50 в объёме 15 000 л.

Раствор осветления готовится в ёмкости поз.55 в объёме 15 000 л.

После перемешивания при помощи мешалки требуемый объём раствора перекачиваться в ванну осветления поз.16.

Дозирование химикатов выполняется на основе результатов, полученных после лабораторного анализа пробы травильного раствора из конкретной ванны травления или пробы раствора осветления из ванны осветления. Требуемой объём химиката будет дозироваться автоматически. Ввод конкретных значений вносится с пульта оператора в систему управления линией.

Дозирование химикатов будет обеспечено при помощи насосов дозирования из этих оборудований:

Оборудование для дозирования HF поз. 58 – дозирование в все ванны травления и ванну осветления (поз.7,8,9,11,12,13 и 16);

Оборудование для дозирования HNO_3 поз. 59 - дозирование в ванны травления и ванну осветления (поз.11,12,13 и 16);

Оборудование для дозирования H_2SO_4 поз. 60 – дозирование в ванну осветления (поз.16)

Оборудование для дозирования $CO(NH_2)_2$ поз. 83 - дозирование в ванны травления (поз.11,12,13).

В соответствии с требованиями пунктов 142, 271 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утверждённых приказом Ростехнадзора от 07.12.2020 № 500 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов" выбор конструкции и конструкционных материалов, уплотнительных устройств для насосов и компрессоров осуществлен по действующим нормативным техническим документам с учетом токсических свойств перемещаемой среды и рабочих параметров процесса. Насосное оборудование, поставляемое в составе линии травления, предусмотрено Поставщиком оборудования с учетом типа перекачиваемого раствора, длины маршрута и режима работы. Центробежные насосы заложены с магнитной муфтой. Данные насосы подходят для перекачивания агрессивных сред. Материалы насосов выбраны из материалов, устойчивых к типу перекачиваемого химиката, его концентрации и температуре. Это химически стойкие материалы на основе пластика — ПП, ПЭ или ПВДФ. Выбор материала уплотнения также производился с учетом перекачиваемого химиката.

Для растворов, в которых возможно присутствие остатков нерастворенных химикатов, а также для перекачивания растворов и шлама выбраны воздушные мембранные насосы, которые более устойчивы к возможным нерастворенным более крупным частицам в растворах. Материал этих насосов - ПП, ПЭ или ПВДФ.

Аварийные ёмкости поз.44, 45, 46 размещены в подвальном помещении. В эти ёмкости будут сливаться растворы из ванн травления или ванны осветления в случае аварийной ситуации. К аварийным ёмкостям подходят три трубы, которые будут сбрасывать раствор от ванн. Предусмотрена возможность сброса от любой из вышеуказанных труб в любую аварийную ёмкость. Аварийный сброс растворов самотёком. На трассах слива (при нормальном, не аварийном, режиме работы) всех растворов в нижней точке трасс размещены «спускники» для гарантированного обеспечения отсутствия раствора в трубах после их

использования, «Спускник» открывается и вся оставшаяся в трубе жидкость сливается самотёком в промышленную канализацию.

Отработанные кислотные растворы и растворы после аварийной ситуации перекачиваются в точки слива в автоцистерны, расположенные в помещениях эстакад слива 1 и 2 (для обеспечения слива различных групп растворов).

Оборудование для производства деминерализованной воды поз.36 предназначается для производства воды, очищенной от минералов, методом обратного осмоса.

Ванны с горячей водой и ванны, производящие вредные испарения, оборудованы боковыми щелевыми вытяжными секциями. Вытяжное оборудование, как одно целое, включает в себя вытяжные воздуховоды, сепараторы, вытяжные вентиляторы и сбросные воздуховоды от вентиляторов. Вытяжная вентиляция разделена на три трассы, по которым выбросы HCl, HNO_3, H_2SO_4, HF, NaOH поступают от линии к вентиляторам через скрубберы (фильтры мокрой очистки), которые задерживают 95% химических веществ из воздуха. Каждая трасса оснащена рабочим и резервным вентилятором с автоматикой переключения.

Внутренняя комплектная разводка труб линии травления предусматривает всевозможные соединения энергоносителей с оборудованием. Содержит трубопроводы, элементы управления (вентили, клапаны), монтажные материалы. В соответствии с пунктом 239 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утверждённых приказом Ростехнадзора от 07.12.2020 № 500 фланцевые соединения оснащены комплектными защитными кожухами. Материальное исполнение трубопроводов выполнено Поставщиком основного технологического оборудования:

- трубопроводы циркуляции ванны обезжиривания выполнены из стали AISI 304;

- трубопроводы свежей воды, деминерализованной воды, барботажа, Щ-К промывки, щелочных концентратов, растворов CO(NH2)2 и NaOH, контуров охлаждения чиллеров выполнены из полипропиленовых труб;

- трубопроводы кислотных концентратов, кислотных растворов, отработанных кислотных растворов изготовлены из поливинилиденфторида;

- трубопроводы горячей воды стальные;

- паропроводы выполнены из бесшовных стальных труб 11353.1;

- трубопровод сбора конденсата выполнен из стальных армированных труб 11353.1.

Категории и группы транспортируемой среды комплектных трубопроводов линии травления в соответствии с ГОСТ 32569-2013 и данными Поставщика:

трубопроводы азотной кислоты, пермской смеси, карбамиды, натрия азотнокислого, включая растворы – А(б)-II;

трубопроводы серной кислоты, фтористоводородной кислоты, едкого натра и их растворов – А(а)-I;

трубопроводы сжатого воздуха, моющей композиции «КОМОС-9» – В-V;

паропроводы – В-IV.

Отдельные электрические потребители линии подключены к соответствующему комплектному электрораспределительному щиту. В эту часть входит и система управления.

В случае протечки большого количества кислотного раствора из ванны травления или осветления раствор перекачиваться из подземных приямков № 1 и № 2 в аварийные ёмкости и оттуда в автоцистерны для утилизации.

Таблица 5.1 - Технологическое оборудование

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса за единицу, кг	Примеч.
		Линия травления титановых полуфабрикатов			
		N1=530кВт, N2=1035кВт, 380В; сж. воздух 0,6МПа, 500м3/час, G2”; вода G4”, 2…4 бар, 42м3/ч ; пар 147…152°С, 0,4…0,5МПа, 2679кг/ч, DN125 (135х4,5); сброс конденсата DN100 (108х4)	1		
		В том числе:			
1		Подъемник загрузки со световой сигнализацией и оптическим барьером	1	1000	
2		Ванна модифицирования окалины с автоматической крышкой NaOH+NaNO3, 125-145°С, 8600 х 1400 х 2600 мм	1	12000	
3		Ванна холодной промывки (проточная) 10-30°С, 8600 х 1400 х 2600 мм	1	7000	
4		Ванна химического обезжиривания с автоматической крышкой моющая композиция «КОМОС-9», 60-80°С, 8600 х 1400 х 2600 мм	1	11000	
5		Ванна холодной промывки (проточная) 10-30°С, 8600 х 1400 х 2600 мм	1	7000	
6		Место для контроля со световой, звуковой сигнализацией и оптическим барьером, 8600 х 1000 х 3000 мм	1	1000	
7		Ванна травления 1 HCl + HF с автоматической крышкой 10-50°С, 8600 х 1400 х 2600 мм	1	9000	
8		Ванна травления 2 HCl + HF с автоматической крышкой 10-50°С, 8600 х 1400 х 2600 мм	1	9000	
9		Ванна травления 3 HCl + HF с автоматической крышкой	1	9000	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса за единицу, кг	Примеч.
		10-50°C, 8600 x 1400 x 2600 мм			
10		Ванна холодной промывки (проточная) 10-30°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	7000	
11		Ванна травления 4 HNO3 + HF с автоматической крышкой 10-40°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	10500	
12		Ванна травления 5 HNO3 + HF с автоматической крышкой 10-40°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	10500	
13		Ванна травления 6 HNO3 + HF с автоматической крышкой 10-40°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	10500	
14		Ванна холодной промывки (проточная) 10-30°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	7000	
15		Место для контроля со световой, звуковой сигнализацией и оптическим барьером, 8600 x 1000 x 3000 мм	1	1000	
16		Ванна осветления с автоматической крышкой H2SO4+HNO3+HF, 10-40°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	9000	
17		Ванна холодной промывки (проточная) 10-30°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	7000	
18		Ванна холодной промывки (проточная) 10-30°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	7000	
19		Ванна горячей промывки с автоматической крышкой 60-90°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	12000	
20		Ванна горячей промывки с автоматической крышкой 60-90°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	12000	
21		Ванна сушки с автоматической крышкой 60-80°C, 8600 x 1400 x 2600 мм	1	6000	
22		Подъемник выгрузки со световой сигнализацией и оптическим барьером	1	1000	
23		Автоматическая мойка листов водным раствором 4000 x 1000 x 3000 мм	1	2500	
23.1		Оборудование загрузки листа в мойку 6000 x 1000 x 800 мм	1	2000	
23.2		Оборудование выгрузки листа из мойки 6000 x 1000 x 800 мм	1	2000	
24		Свободная	1	-	
25		Свободная	1	-	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса за единицу, кг	Примеч.
26		Магазин накопитель на входе в линию, 8600 х 1000 х 3000 мм	3	3000	
27		Магазин накопитель на выходе из линии, 8600 х 1000 х 3000 мм	3	3000	
28		Переносная штанга	3	2500	Не показано
28.1		Приспособления для травления	10	1000	
28.2		Универсальная корзина	1	2000	
29		Автоматический манипулятор с кожухом г/п 10т	1	15000	
30		Автоматический манипулятор с кожухом г/п 10т	1	15000	
31		Воздуходувка 500м3/ч, 520 мбар, с фильтром и манометром	2	500	
32		Компрессор в комплекте с воздухосборником 400м3/ч, 6-8бар	1	1000	
33		Чиллер охлаждения 1 мощность охлаждения 100кВт	2	2000	
34		Чиллер охлаждения 2 мощность охлаждения 100кВт	2	2000	
35		Чиллер охлаждения 3 мощность охлаждения 100кВт	2	2000	
36		Оборудование для производства деминерализованной воды система обратного осмоса, 2000л/ч, до 20 µS/cm	1	600	Компл.
37		Емкость для воды V=20м3 С обвязкой и автоматической станцией давления с насосом Ø 2 960 х 3 000 мм	1	1600	
38		Емкость для воды V=20м3 С обвязкой и автоматической станцией давления с насосом Ø 2 960 х 3 000 мм	1	1600	
39		Транспортный путь автоматических манипуляторов с кабельнесущей системой	1	64000	Компл.
40		Площадка обслуживания 1	1	7500	
41		Площадка обслуживания 2	1	7500	
42		Газоанализаторы токсичных газов HF, HCl, NO, NO2	1	20	Компл.
43		Внешний сепаратор масла	1	1000	
44		Аварийная емкость 1 с обвязкой и насосной группой 30 м3, Ø 3500 х 3000 мм	1	1800	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса за единицу, кг	Примеч.
45		Аварийная емкость 2 с обвязкой и насосом 30 м3, Ø 3500 х 3000 мм	1	1800	
46		Аварийная емкость 3 с обвязкой и насосом 30 м3, Ø 3500 х 3000 мм	1	1800	
47		Накопительная емкость HNO_3 с обвязкой и насосом 15 м3, Ø 2600 х 3000 мм	1	1300	
48		Накопительная емкость H_2SO_4 с обвязкой и насосом 15 м3, Ø 2600 х 3000 мм	1	900	
49		Накопительная емкость HF с обвязкой и насосом 15 м3, Ø 2600 х 3000 мм	1	900	
50		Накопительная емкость HCl + HF с обвязкой и насосом 15 м3, Ø 2600 х 3000 мм	1	1300	
51		Накопительная емкость для сыпучих химических веществ 1 3,5м3, 2 900 х 800 х 2 700 мм	1	4000	
52		Накопительная емкость для сыпучих химических веществ 2 3,5м3, 2 900 х 800 х 2 700 мм	1	4000	
53		Свободная			
54		Емкость приготовления раствора HNO_3 + HF с обвязкой, насосом, мешалкой, 15 м3, Ø 2600 х 2300 мм	1	1300	
55		Емкость для приготовления раствора HNO_3 + H_2SO_4+HF с обвязкой, насосом, мешалкой, 15 м3, Ø 2600 х 2300 мм	1	1300	
56		Емкость для приготовления раствора обезжиривания с обвязкой, насосом, мешалкой, 15 м3, Ø 2600 х 2300 мм	1	900	
57		Емкость для приготовления раствора мочевины с обвязкой, насосом, мешалкой, 2,5 м3, Ø 1600 х 1200 mv	1	400	
58		Оборудование дозирования HF 1 м3/ч, Ø 1080 х 1200 мм	1	60	Компл.
59		Оборудование дозирования HNO_3 1 м3/ч, Ø 1080 х 1200 мм	1	60	Компл.
60		Оборудование дозирования H_2SO_4 1 м3/ч, Ø 1080 х 1200 мм	1	60	Компл.
61		Вентилятор вытяжной 57400м3/ч, 2300Па	2	2000	
62		Вентилятор вытяжной 57400м3/ч, 2300Па	2	2000	
63		Скруббер для очистки воздуха (К-Щ) 50000м3/ч	1	900	
64		Скруббер для очистки воздуха (К-Щ) 50000м3/ч	1	900	
65		Скруббер для очистки воздуха (К-	1	900	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса за единицу, кг	Примеч.
		Щ) 50000м3/ч			
66		Скруббер для очистки воздуха (К-Щ) 50000м3/ч	1	900	
67		Скруббер для очистки воздуха (Щ) 15000м3/ч	1	600	
68		Вентилятор вытяжной 15000м3/ч, 1600Па	2	500	
69.1		Накопительная емкость промывочной воды	1	300	
69.2		Накопительная емкость загрязненной воды 4м3, Ø 1 500 х 2 400 мм	1	500	
69.3		Ленточный транспортер шлама с контейнером шлама	1	400	
69.4		Воздуходувка 640м3/ч, 200мбар, с комплектующими (фильтр, манометр, датчик давления)	1	200	
70		Подземная емкость для разбавления раствора из поз.2 с мешалкой	1	50	
71		Подземный резервуар для перекачки сточных вод на очистные сооружения	1	50	
72		Оборудование отстойника №1 (Щ-К)	1	35	Компл. Не показано
73		Оборудование отстойника №2 (Щ-К)	1	35	Компл. Не показано
74		Оборудование отстойника №3 (Щ-К)	1	35	Компл. Не показано
75		Оборудование отстойника №4 (Щ-К)	1	35	Компл. Не показано
76		Оборудование отстойника №5 (Щ-К)	1	35	Компл. Не показано
77		Оборудование отстойника №6 (Щ-К)	1	35	Компл. Не показано
78		Оборудование отстойника №7 (Щ-К)	1	35	Компл. Не показано
79		Емкость конденсата пара с обвязкой и насосом 5м3, Ø 1 500 х 3 000 мм	1	350	
80		Емкость для приготовления горячей воды с обвязкой и насосом 2м3, Ø 1 500 х 2 200 мм	1	180	
81		Насос перекачивания промывочных вод 30м3/ч, 20м	1	45	Не показано
82		Датчик температуры пара	1	1	Не

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса за единицу, кг	Примеч.
					показано
83		Дозатор мочевины 1м3, Ø 1 080 х 1 200 мм	1	60	
84		Электрощит	1	1000	
85		Пульт оператора	1	60	
б/п		Воздуховоды, гибкие шланги от линии до вентоборудования	1	16500	Компл.
б/п		Внутренние трубопроводы воды, сжатого воздуха, пара, конденсата, стоков, технологических сред	1		Компл.
б/п		Внутренние кабельные линии,	1		Компл.
86		Свободная			
87		Свободная			
88		Свободная			
89		Свободная			

7 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов

Количество и состав вспомогательного оборудования приняты на основании производственной программы с учетом особенностей технологического процесса. Данные по вспомогательному оборудованию приведены в таблице 7.1. Обслуживание кранов предусмотрено со стационарных ремонтных площадок (проходные галереи с доступом на кран по требованию Заказчика). Обслуживание и ремонт грузоподъемного оборудования и транспорта осуществляться сторонними организациями по договору.

Выполняются требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утв. приказом Ростехнадзора от 26.11.2020 № 461:

- кран установлен таким образом, что исключается необходимость подтаскивания груза (кран не работает непосредственно над ваннами);

- грузозахватный орган находится на расстоянии свыше 500мм встречающихся на пути конструкций, оборудования и других предметов;

- расстояние от верхней точки крана до потолка здания, нижнего пояса стропильных ферм или предметов, прикрепленных к ним более 0,1 м;

- расстояние от настила площадок и галереи опорного крана до нижнего пояса стропильных ферм и предметов, прикрепленных к ним более 1,8 м;

- расстояние от выступающих частей торцов крана до колонн, стен здания и перил проходных галерей более 0,06 м;

- расстояние от нижней точки крана (не считая грузозахватного органа) до пола цеха или площадок, на которых во время работы крана могут находиться люди (за исключением площадок, предназначенных для ремонта крана), более 2 м;

- расстояние от нижних выступающих частей крана (не считая грузозахватного органа) до расположенного в зоне действия оборудования более 0,4 м;

- при эксплуатации крана обеспечен свободный проход для работника, управляющего ПС, вдоль всего пути следования ПС;

- для каждого крана выделен участок для стоянки ПС в нерабочем состоянии (в торцах корпуса).

Таблица 5.1 – Вспомогательное оборудование

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса за единицу, кг	Примеч.
90	47067-ТХ.ОЛ1	Кран электрический опорный мостовой г/п 10т N=47*кВт, пролет 22,5м, высота подъема 12м, режим А5, троллеи закрытого типа, радиоуправление + резерв с пульта	2		*Уточняется при заказе
91		Поддон металлический 2500 х 1000 мм	23		
92		Поддон металлический 6000 х 2000 мм	3		
93		Тележка гидравлическая ручная г/п 1т	2		Не показано
94	47067-ТХ.ОЛ2	Автоцистерна для перевозки свежих кислот и отработанных растворов V=15м3	5		
95		Мобильная площадка	2		

Проектом предусматривается система снабжения сжатым воздухом основного технологического оборудования в соответствии с данными поставщика. Общий расход сжатого воздуха на линию травления составляет 500м3/ч, давление в точке подключения 4…6 бар. Требуемый класс чистоты 4 по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016 в соответствии с ТУ обеспечивается существующей заводской системой воздуходготовки. Проектом предусмотрена система трубопроводов сжатого воздуха от точки врезки в заводскую сеть в соответствии с техническими условиями (Приложение А). По требованию Заказчика предусмотрены опуски трубопроводов сжатого воздуха через колонну для подключения ручного инструмента при необходимости.

Трубопроводы данной системы сжатого воздуха приняты стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91.

Класс герметичности запорной арматуры на проектируемом трубопроводе сжатого воздуха – С по ГОСТ 9544-2015.

В соответствии с техническими условиями запроектирован узел учета сжатого воздуха с передачей данных в автоматизированную систему учета ВСМПО.

Разводка, схема трубопроводов, перечень элементов системы приведены в графической части настоящего раздела. Прокладка трубопроводов осуществляется на опорах по конструкциям здания. Расчетный срок службы трубопроводов сжатого воздуха составляет 20 лет.

Участки трубопровода сжатого воздуха покрыть грунтовкой ГФ-0119 по ГОСТ 23343-78 с последующей окраской в два слоя эмалью ПФ-115 синего цвета по ГОСТ 6465-76.

В качестве запорной арматуры применены шаровые муфтовые краны Ду32, Ру1,6.

В соответствии с ГОСТ 32569-2013 трубопровод подлежит гидравлическому испытанию на прочность и плотность с пробным давлением 0,75МПа, время выдержки не менее 30 мин.

8 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах

Признаки отнесения проектируемого объекта к ОПО согласно №116-ФЗ от 21.06.1997г.:

- на проектируемом объекте используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы – IV класс опасности;
- на проектируемом объекте запроектирована сеть газораспределения под давлением свыше 0,005МПа до 1,2МПа включительно – III класс опасности (на отопление).
- Используются токсичные вещества количеством более 200т, но менее 2000т – II класс опасности;
- Используются высокотоксичные вещества количеством более 20т, но менее 200т – II класс опасности;
- Используется оборудование, работающее под избыточным давлением ниже 1,6МПа – IV класс опасности.

Технологические процессы, оборудование, изделия и материалы разработаны Поставщиком основного технологического оборудования на основании Технических требований Заказчика ТТ 16.5095.002.2019 с учетом требований «Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» приказ №500 от 07.12.2020г., «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» приказ №461 от 26.11.2020г., «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», утв. приказом Ростехнадзора от 21.12.2021 № 444, «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением» приказ №536 от 15.12.2020г., «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» приказ №531 от 15.12.2020г. и количества химически опасных веществ, предусмотренных пунктом 1 приложения 1 к Федеральному закону N 116-ФЗ, которые одновременно находятся или могут находиться на ХОПО, в соответствии с таблицами 1 и 2 приложения 2 к Федеральному закону N 116-ФЗ, а также анализа опасностей, возникающих при ведении процесса, условий возникновения и развития возможных аварийных ситуаций.

Условия химической безопасности проведения отдельного технологического процесса или его стадий обеспечены Поставщиком оборудования:

- рациональным подбором взаимодействующих компонентов исходя из условия максимального снижения или исключения образования химически опасных смесей или продуктов;

- выбором рациональных режимов дозирования компонентов, предотвращением возможности отклонения их соотношений от регламентированных значений и образования химически опасных концентраций в системе;
- введением в технологическую среду исходя из физико-химических условий процесса дополнительных веществ (мочевина) с целью уменьшения выделения окислов азота;
- рациональным выбором гидродинамических характеристик процесса (способов и режима перемещения среды и смешения компонентов, напора и скорости потока) и теплообменных характеристик (теплового напора, коэффициента теплопередачи, поверхности теплообмена), а также геометрических параметров аппаратов;
- применением компонентов в фазовом состоянии, затрудняющем или исключающем образование химически опасной смеси;
- выбором значений параметров состояния технологической среды (состава, давления, температуры), снижающих ее химическую опасность;
- надежным энергообеспечением.

Химико-технологические системы (совокупность технических устройств и материальных, тепловых, энергетических потоков (связей) между ними, функционирующая как единое целое и предназначенная для переработки исходных веществ в продукты), включая оборудование стадий хранения и слива-налива исходных веществ и продуктов, оснащены комплектными средствами контроля за параметрами, определяющими химическую опасность процесса, с регистрацией показаний и предаварийной (а при необходимости предупредительной) сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и ПАЗ.

Системы ПАЗ включены Поставщиком оборудования в общую автоматизированную систему управления технологическим процессом линии травления. Формирование сигналов для ее срабатывания базируется на регламентированных предельно допустимых значениях параметров, определяемых свойствами обращающихся веществ и характерными особенностями технологического процесса.

Энергетическая устойчивость химико-технологической системы ХОПО обеспечивается выбором рациональной схемы энергоснабжения, количеством источников электропитания (основных и резервных), их надежностью и обеспечивает безаварийный останов технологического процесса ХОПО при возникновении сбоев или аварий в системе энергоснабжения.

Химико-технологические системы, в которых обращаются токсичные продукты (газообразные, жидкие, твердые), исключают создание опасных концентраций этих веществ в окружающей среде во всех режимах и стадиях работы.

Для аварийного освобождения химико-технологических систем от обращающихся химически опасных продуктов используются специальные системы аварийного освобождения. Специальные системы аварийного освобождения:

- находятся в постоянной готовности;
- исключают образование химически опасных смесей как в самих системах, так и в окружающей атмосфере, а также развитие аварий;
- обеспечивают минимально возможное время освобождения;
- оснащаются средствами контроля и управления.

Специальные системы аварийного освобождения запрещается использовать для других целей. Вместимость системы аварийного освобождения (специальной или в виде оборудования технологических установок, предназначенного для аварийного освобождения химико-технологических систем) рассчитаны на прием продуктов в количествах, определяемых условиями безопасной остановки технологического процесса.

Сбрасываемые химически опасные вещества направляются в закрытые системы для дальнейшей утилизации.

Не допускается объединение выбросов химически опасных веществ, содержащих вещества, способные при смешивании образовывать более опасные по воздействиям химические соединения.

Эксплуатирующая организация разрабатывает и принимает необходимые организационно-технические меры, обеспечивающие с учетом технических средств, предусмотренных документацией на ХОПО, защиту персонала от воздействия этих веществ при химическом поражении.

Для ХОПО II класса опасности с учетом химико-технологических особенностей эксплуатирующая организация разрабатывает и утверждает план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, в котором предусматривает действия работников по предупреждению аварий, а в случае их возникновения - по локализации и максимальному снижению тяжести последствий, а также технические системы и средства, используемые при этом.

Ведение технологических процессов осуществляется в соответствии с технологическими регламентами, утвержденными организацией, эксплуатирующей ХОПО.

Внесение изменений в технологическую схему, аппаратурное оформление, в системы контроля, связи, оповещения и ПАЗ осуществляется после внесения изменений в проектную документацию ХОПО.

Внесенные изменения не должны отрицательно влиять на работоспособность и безопасность всей технологической системы в целом.

В технологическом оборудовании и трубопроводах кислот и щелочей по условиям эксплуатации не может возникнуть давление, превышающее максимально допустимые параметры. Все трубопроводы, фитинги, запорная арматура и т.д. до 10 бар. Максимальное возможное давление насосов до 4 бар. В связи с этим в соответствии с п.228 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утверждённых приказом Ростехнадзора от 07.12.2020 № 500 предохранительные устройства не предусмотрены.

Емкостное оборудование для хранения жидких кислот или щелочей оснащено Поставщиком оборудования двумя запорными устройствами, одно из которых подсоединяют непосредственно или в непосредственной близости к штуцеру сосуда.

Для изготовления, монтажа и ремонта технологического оборудования и трубопроводов кислот или щелочей использованы Поставщиком материалы, обеспечивающие их коррозионную стойкость к рабочей среде.

Поставщиком основного технологического оборудования для перекачки кислот и щелочей предусмотрены центробежные насосы с магнитной муфтой и мембранные насосы. Данные насосы предназначены для перекачивания агрессивных сред. Материалы устойчивы к типу перекачиваемого химиката, его концентрации и температуре. Это химически стойкие материалы на основе пластика — ПП, ПЭ или ПВДФ. Выбор материала уплотнения также производился Поставщиком с учетом перекачиваемого химиката. Использование материалов и полуфабрикатов ненадлежащего качества, а также бывших в употреблении не допускается. При монтаже стальных трубопроводов Поставщиком использованы типовые фасонные элементы, изготовленные в соответствии с нормативно-технической документацией.

Трубопроводы для транспортирования кислот и щелочей, прокладываемые по эстакадам, защищены от механических повреждений, в том числе:

а) от падающих предметов (не допускается расположение над трубопроводом подъемных устройств и легкосбрасываемых навесов);

б) от возможных ударов со стороны транспортных средств, для чего трубопровод располагают на удалении от опасных участков или отделяют их барьерами.

Запорная арматура установлена в местах, удобных для обслуживания.

К трубопроводам, транспортирующим кислоты и щелочи, не крепятся другие трубопроводы. При прокладке трубопроводов кислот и щелочей Поставщиком обеспечена их наименьшая протяженность, исключающая провисание и образование застойных зон.

Трубопроводы кислот и щелочей предусмотрены Поставщиком с уклоном, обеспечивающим полное опорожнение их в технологическую емкость.

В соответствии пунктами 27, 100 Федеральных норм и правил «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», утв. приказом Ростехнадзора от 21.12.2021 №

444, пунктом 246 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утверждённых приказом Ростехнадзора от 07.12.2020 № 500 для трубопроводов кислот и щелочей линии травления Поставщиком предусмотрены возможности их промывки, пропарки, вакуумирования и продувки сжатым, в том числе осушенным, воздухом или азотом через специальные вставные фитинги с помощью гибких шлангов от мобильных источников. Для аварийной промывки и продувки предусмотрены стационарные трубопроводы в аварийные емкости.

Контроль и управление технологическими процессами осуществляются с рабочего места оператора, расположенного в помещении пультовой, с дублированием средств контроля технологических параметров, определяющих безопасность процесса, и управления ими и сигнализации о предаварийных и аварийных ситуациях по месту расположения оборудования.

Измерение и регулирование технологических параметров (расход, давление, температура) осуществляются комплектными техническими устройствами линии травления, коррозионно-стойкими в рабочей среде или защищенными от ее воздействия.

Исправность работы систем ПАЗ и сигнализации следует проверять в соответствии с графиком, утверждаемым техническим руководителем эксплуатирующей организации, а для непрерывных технологических процессов - перед каждым пуском и после остановки на ремонт.

Не допускается ручное деблокирование в системах автоматического управления технологическими процессами.

Емкости для хранения кислот и щелочей оснащены Поставщиком средствами измерений, контроля и регулирования уровня этих жидкостей с сигнализацией предельных значений уровня и средствами автоматического отключения их подачи в емкости при достижении заданного предельного уровня или другими средствами, исключающими возможность перелива.

В помещениях, где ведут работы с использованием кислот и щелочей, запроектирован регулярный контроль за состоянием воздушной среды. В помещениях, где в условиях эксплуатации возможно выделение паров кислот и щелочей, обеспечен автоматический контроль за их содержанием в воздухе с сигнализацией превышения ПДК. При превышении ПДК в указанных помещениях включаются:

а) световой и звуковой сигналы в помещении управления и по месту;

б) аварийная/резервная вентиляция, сблокированная при необходимости с системой аварийного поглощения выбросов вредных веществ в атмосферу.

На наружных площадках слива-налива также предусмотрен автоматический контроль с сигнализацией превышения ПДК. При превышении ПДК в указанных местах включаются световой и звуковой сигналы в помещении управления и по месту. При этом все случаи загазованности регистрируются приборами.

Производственные помещения, места, где используют кислоты и (или) щелочи обеспечены двухсторонней громкоговорящей и телефонной связью.

Количество жидких кислот и щелочей, единовременно находящихся на территории предприятия или организации, минимально для обеспечения производственного цикла.

Емкостное оборудование для использования кислот и щелочей объемом 1000 л и более оснащено поддонами (ограждено бортиками), вместимость которых достаточна для содержания одного аппарата максимальной емкости в случае его аварийного разрушения.

Поддоны и площадки с бортами оснащены передвижными устройствами для удаления аварийных проливов и их дальнейшей нейтрализации. Резервуары сбора аварийных проливов на наружных площадках слива-налива защищены от атмосферных осадков (выполнены подземными).

Производственные помещения, предназначенные для использования и хранения кислот и щелочей, оборудованы общеобменной вентиляцией в соответствии с требованиями технических регламентов, нормативных правовых актов и правил.

Для безопасного функционирования газопровода предусмотрены следующие мероприятия:

- в процессе строительства необходимо тщательно контролировать качество работ, проверять качество сварных стыков;
- газопровод испытывают на герметичность, каждая проверка оформляется актом;
- примененная запорная арматура предназначена для природного газа;
- материал и толщины труб выполнены из условий обеспечения надежной работы газопровода на весь нормативный срок его эксплуатации и в соответствии с требованиями СП 62.13330.2011, СП 42-101-2003, СП 42-102-2004;
- применение материалов, не оказывающих вредных воздействий на окружающую среду (воду, грунт, воздух);
- запроектирована надлежащая антикоррозийная защита газопровода;
- установлена охранная зона газопровода;
- закрепление трассы газопровода опознавательными знаками на местности в соответствии с «Правилами эксплуатации распределительных сетей»;
- на все виды скрытых работ должны быть представлены акты;
- применяемое в проекте оборудование оснащено автоматикой безопасности, обеспечивающей его отключение при возникновении аварийных ситуаций.

В период эксплуатации газопровод и арматуру необходимо поддерживать в состоянии, обеспечивающем безопасную эксплуатацию. Также необходимо производить контроль за

состоянием газопровода, профилактическое обслуживание газопровода, газовой арматуры и выполнять необходимую их замену.

В охранной зоне газопровода запрещается:

- складировать материалы;
- высаживать деревья всех видов;
- производить земляные и дорожные работы;
- устраивать проезды для машин и механизмов;
- набрасывать посторонние предметы;
- открывать и закрывать отключающую задвижку;
- разводить огонь, или размещать какие-либо закрытые или открытые источники огня;
- складировать химические удобрения, грунт, строительные отходы, выливать растворы кислот, солей, щелочей.

Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, подлежат сертификации на соответствие требованиям промышленной безопасности в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

В процессе приемки в эксплуатацию опасного производственного объекта проверяются соответствие опасного производственного объекта проектной документации, готовность организации к эксплуатации опасного производственного объекта и к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии.

Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к ОПО, работающему под избыточным давлением менее 1,6МПа:

- для уменьшения влияния вибраций, вызываемых работой компрессора трубопроводы, присоединяемые к компрессорным установкам, имеют гибкие вставки;
- движущиеся и вращающиеся части компрессоров, электродвигателей и других механизмов ограждены (имеют кожух);
- корпуса оборудования заземлены;
- оборудование снабжено контрольно-измерительными приборами;
- оборудование комплектуется предохранительной арматурой;
- компрессорные установки имеют встроенные обратные клапаны;
- смазка к и применяемые масла должны соответствовать инструкции завода-изготовителя либо рекомендации специализированной организации;
- компрессорные установки оборудованы надежной системой воздушного охлаждения;
- для очистки всасываемого воздуха от пыли компрессоры оснащены фильтрами.

Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к ОПО, на которых используются грузоподъемные механизмы:

- подбор грузоподъемных механизмов в соответствии с условиями эксплуатации на ОПО;
- обеспечение требуемых зазоров между строительными конструкциями, оборудованием и конструкциями кранов;
- ремонт грузоподъемных механизмов предусмотрен со стационарных ремонтных площадок;
- предусмотрены крановые упоры.

Порядок организации и проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования с учетом конкретных условий его эксплуатации определяется эксплуатационной документацией.

9 Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест отдельно по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала

Режим работы предприятия согласно Заданию на проектирование непрерывный круглосуточный при 40-часовой рабочей неделе, три смены по 8 часов.

Штаты приведены в таблице 9.1.

Организация и оснащение рабочих мест и сфер обслуживания осуществляется с учетом их назначения: по квалификации и профессиям, числу работающих, уровню специализации, механизации и автоматизации работ, количеству обслуживаемого оборудования (агрегатов) и др.

При организации и оснащении рабочих мест следует использовать материалы действующих проектов массового применения, которые должны соответствовать прогрессивным, технологическим, организационным, санитарно-гигиеническим и другим нормативам.

Рабочие места оснащаются организационной оснасткой, при выборе которой необходимо соблюдать следующие требования:

• удобный доступа к органам управления;

• соответствие оснастки ее функциональному назначению;

• удобное размещение применяемой типовой или стандартной оснастки, предметов труда;

• соблюдение требований нормативных, правовых актов по охране труда.

С целью восстановления работоспособности работников предусмотрены различные виды отдыха:

- перерывы в течение рабочего дня;

- ежедневный (междусменный) отдых и выходные дни согласно графику;

- ежегодные оплачиваемые отпуска.

В течение каждого получаса предусмотрены перерывы по 3-5 минут, в том числе два перерыва в середине первой и второй половины рабочего дня, каждый по 10 минут, третий – во время обеденного перерыва, продолжительностью 45 минут.

Питание работников предусмотрено осуществлять в существующей столовой предприятия. Бытовое обслуживание работников (душевые, раздевалки) предусмотрено осуществлять в проектируемом АБК.

Стирку спецодежды работников предприятия предусматривается осуществлять силами специализированной сторонней организацией на договорной основе.

Постоянные рабочие места травильщиков размещены в производственном корпусе в помещении пультовой и на участке травления листов. Рабочие места ИТР находятся в административных помещениях АБК. Остальные рабочие места временные.

Таблица 9.1- Штаты

Специальность	Количество чел.					Группа производственных процессов	Пол	Категория работ
	Всего	1 смена	2 смена	3 смена	Подмена			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Производственные рабочие								
Травильщик	28	7	7	7	7	3а	М	IIб
Слесарь КИПиА	4	1	1	1	1	1б	Ж	IIб
Стропаль	4	1	1	1	1	1б	М	IIб
МОП								
Уборщик производственных и бытовых помещений/отв. за душевую	4	-	4	-	-	1б	Ж	IIб
ИТР								
Контроллер ОТК	4	1	1	1	1	1а	Ж	Iб
Мастер участка	4	1	1	1	1	1а	М	Iб
Старший мастер участка	1	-	1	-	-	1а	М	Iб
Персонал по ремонту и обслуживанию электрооборудования								
Электрик отделения	1	-	1	-	-	1а	М	Iб
Мастер по ремонту	1	-	1	-	-	1а	М	Iб
Электромонтер	10	2	4	2	2	1б	М	IIб
Персонал по ремонту и обслуживанию механического оборудования								
Механик отделения	1	-	1	-	-	1а	М	Iб
Мастер по ремонту	1	-	1	-	-	1а	М	Iб
Электрогазосварщик	1	-	1	-	-	1б	М	IIб
Кладовщик	1	-	1	-	-	1б	Ж	IIб
Слесарь -ремонтник	12	2	6	2	2	1б	М	IIб
Персонал по ремонту и обслуживанию энергетического оборудования								
Энергетик отделения	1	-	1	-	-	1а	М	Iб
Мастер по ремонту	1	-	1	-	-	1а	М	Iб
Инженер ППР	1	-	1	-	-	1а	Ж	Iб
Электрогазосварщик	1	-	1	-	-	1б	М	IIб
Машинист насосных установок (дежурные)	6	1	2	2	1	1б	Ж	IIб
Всего в наиболее загруженной смене:	38 в т.ч. мужчин - 27 чел.; женщин - 11 чел.							
Всего работающих:	87 В т.ч. мужчин - 67 чел.; женщин - 20 чел.							

Разряды зрительных работ:

- участок травления листов: в местах контроля IIв; в остальном VI; общий уровень освещенности по участку травления 200лк;

- пультовая: общий уровень освещенности 300лк;

- остальные производственные помещения: VIIIa; общий уровень освещенности 75лк.

10 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных и непроизводственных объектов капитального строительства, и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней воздействия шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах

Проектной документацией предусмотрено на каждом рабочем месте обеспечение благоприятных и безопасных условий труда за счет решений, разработанных с соблюдением положений и требований действующего законодательства Российской Федерации, нормативных и правовых актов по охране труда на производстве, включая требования СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» (актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87*), ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Проектом предусмотрен ряд мероприятий по охране труда производственного персонала, включающих вопросы создания здоровых условий труда, облегчение его путем максимально возможной автоматизации и механизации производственных процессов.

Производственный персонал проходит инструктаж на рабочем месте по охране труда один раз в квартал с записью в "Контрольной книжке по охране труда".

Проектом предусмотрено для создания благоприятных и безопасных условий труда наличие средств коллективной и индивидуальной защиты работников.

Проектом предусматривается использование средств коллективной защиты, а именно:

- рациональное размещение рабочих мест;
- соблюдение санитарно-гигиенических, противопожарных, противовзрывных требований и техники безопасности;
- расстановка технологического оборудования по нормам технологического проектирования с обеспечением безопасных проходов между оборудованием при его работе, обслуживании и ремонте;
- ограждение вращающихся и подвижных частей оборудования согласно ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ «Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация»;
- изоляция токоведущих частей, защитное заземление и зануление согласно СанПин 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;
- систематический и профилактический осмотр технического состояния оборудования, ограждающих устройств и своевременный их ремонт;

- наличие на рабочих местах инструкций по охране труда и наглядных пособий по безопасным методам и приемам выполнения работ;

- контроль освещенности в соответствии с требованиями ГОСТ 24940-81 «Здания и сооружения. Методы измерений освещенности» (выполняется Заказчиком);

- соблюдение требований норм пожарной безопасности согласно Федеральному закону №123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Индивидуальные средства защиты служат для предохранения работников от неблагоприятного воздействия механических, физических и химических факторов внешней среды.

Обеспечение работников СИЗ согласно Приказа Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств".

Основными средствами индивидуальной защиты при осуществлении производственных процессов являются:

- специальная обувь;
- специальная одежда;
- средства защиты рук;
- средства защиты органов дыхания;
- средства защиты головы;
- СиЗ органов слуха;
- СИЗ от падения с высоты.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда Опасные и вредные производственные факторы» при осуществлении технологических процессов в проектируемых зданиях возможно воздействие на человека следующих вредных производственных факторов: физических, химических, психофизиологических.

Основные опасные и вредные физические производственные факторы, источники их возникновения при выполнении работ и мероприятия по безопасности и охране труда на проектируемом объекте представлены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Основные опасные и вредные физические производственные факторы, источники их возникновения при выполнении работ и мероприятия по безопасности и охране труда

Основные опасные и вредные производственные факторы	Источники возникновения при выполнении работ	Мероприятия по безопасности и охране труда
1 Движущиеся машины и механизмы	Автотранспорт, непрерывный транспорт, электрические краны	Согласно ТИ Р М-008-2000 предусмотрена выдача инструкции по охране труда, инструкции по эксплуатации автомобиля, технический паспорт оборудования и спецодежда работникам. На территории предприятия предусмотрены проходы

Основные опасные и вредные производственные факторы	Источники возникновения при выполнении работ	Мероприятия по безопасности и охране труда
		и проезды. На погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях предусмотрены дорожные знаки и указатели. Предусмотрена расстановка технологического оборудования по нормам технологического проектирования с обеспечением безопасных проходов между оборудованием при его работе, обслуживании и ремонте.
2 Подвижные части производственного оборудования	Электрические машины, механизмы, технологическое оборудование	Согласно ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ предусмотрено ограждение вращающихся и подвижных частей оборудования (кожухи, оградительные устройства).
3 Повышенный уровень шума на рабочем месте	Технологическое оборудование	Эквивалентный уровень шума на рабочих местах не превышает предельно допустимых значений. Для защиты от аэродинамических и механических шумов вентиляционных установок и дымососов предусматриваются следующие средства: установка вентиляционного оборудования на виброоснования и использование гибких ставок, средства индивидуальной защиты органов слуха.
4 Повышенный уровень вибрации	Технологическое оборудование	Значение эквивалентного корректированного уровня вибростойкости не превышает ПДУ по СН 2.2.4/2.1.8-566.96.
5 Недостаточная освещенность рабочей зоны	Темное время суток	Освещение территории проектируемых объектов организовано согласно СП 52.13330.2016/СНиП 23-05-95.
6 Отсутствие или недостаток естественного света	Производственные помещения	В производственных помещениях предусмотрено искусственное освещение. Искусственное освещение принято в соответствии с требованиями СП 52.13330.2016 и класс условий труда работников не превышает предельно допустимых значений.
7 Выделение аэрозолей, газов, пылей	Производственные помещения	Применение приточно-вытяжной вентиляции и организация местных отсосов в местах выделения пыли, газов, паров рабочей зоны для обеспечения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны ниже уровня ПДК. Постоянный контроль параметров воздуха рабочей зоны производственных помещений.

Проведение технологического процесса переработки сопровождается выделением аэрозолей, газов из ванн с химикатами и пыли при пересыпке сыпучих веществ в специальные емкости. К аэрозолям и газам, которыми загрязняется воздух рабочей зоны, относятся пары и аэрозоли растворов щелочного травления, соляно-фтористоводородных растворов, азотно-фтористоводородных растворов. К пылям относится порошок едкого натра, мочевины, натрия азотнокислого.

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны производственных помещений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88, который регламентирует предельно-допустимые концентрации следующих вредных веществ в воздухе рабочей зоны:

азотная кислота 2мг/м3;

серная кислота 1мг/м3;

фтористоводородная кислота 0,5мг/м3;

пермская смесь (соляная и фтористоводородная кислоты) 5мг/м3;

карбамид (мочевина) 10мг/м3;

натр едкий 0,5мг/м3;

натрий азотнокислый 5мг/м3

азота окислы (в перерасчете на NO_2) 2мг/м3.

Контроль параметров воздуха рабочей зоны производственных помещений должен производиться автоматически непрерывно с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельно допустимых величин и выдачей сигналов в систему ПАЗ.

Основным средством защиты является герметизация источников выделения аэрозолей и газов, крышки ванн, применение приточно-вытяжной вентиляции и организация местных отсосов в местах выделения. В производственных помещениях будет производится влажная уборка.

Общие требования к вентиляционным системам регламентируются ГОСТ 12.4.021-75.

Психофизиологические факторы.

Тяжесть труда на основных технологических операциях характеризуется допустимыми физическими усилиями и умеренным темпом.

Производственные помещения, в которых проводятся работы с сильнодействующими химическими веществами и агрессивными жидкостями оборудованы устройствами для промывания глаз и кожного покрова тела.

11 Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника

Режим труда и отдыха трудящихся учитывает календарную продолжительность рабочего периода, установленную законодательными актами, дневную и недельную нормы продолжительности рабочего времени.

Помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение и оборудованы открывающимися фрамугами для естественного проветривания. Искусственное освещение обеспечивает нормируемую освещенность рабочих поверхностей.

Ограждающие конструкции и межкомнатные перегородки обеспечивают нормативную звукоизоляцию.

Применяемое электрооборудование имеет средства защиты от поражения обслуживающего персонала электрическим током.

Персонал обеспечивается средствами индивидуальной защиты в необходимом количестве и соответствующего размера в зависимости от профиля и характера производимой работы.

Рабочие помещения снабжены общеобменной и местной вытяжной вентиляцией.

Проводится периодический профосмотр персонала.

Применение системы контроля техники безопасности.

Персонал, обслуживающий электроустановки, проходит проверку знаний действующих нормативных, технических документов в пределах требований, предъявляемых соответствующей должности или профессии, и имеет соответствующую группу по электробезопасности.

Предусмотрено аварийное освещение на путях эвакуации – в коридорах, лестничных клетках и у входов в здание.

Для снижения воздействия на работников химических факторов, проектной документацией предусмотрено использование средств индивидуальной и коллективной защиты.

В качестве средств коллективной защиты предусмотрено:

- оснащение производственных участков системами приточно-вытяжной вентиляции, работа которых позволяет обеспечить концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны ниже уровня ПДК;

- оснащение оборудования системами местной вытяжной вентиляции и газоочистки.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) персонала применяются следующих классов:

- для ремонтных и аварийных работ изолирующие костюмы;

- для выполнения технологических операций – остальные СИЗ, предусмотренные ГОСТ 12.4.011-89 (СТ СЭВ 1086-88).

Для сохранения здоровья работающих большое значение имеет соблюдение правил личной гигиены:

-работать в положенной исправной спецодежде и обуви;

-использовать средства защиты;

-не принимать пищу на рабочем месте;

-тщательно мыться под душем после работы;

-своевременно проходить профилактические медосмотры;

-в помещениях должна быть обеспечена вакуумная система уборки.

В целях оптимизации трудовой деятельности, повышения работоспособности рабочих (для снижения утомляемости) проектом предусмотрено рациональное чередование времени работы с перерывами на обед и отдых.

Количественная оценка тяжести и напряженности трудового процесса на рабочих местах проводится в соответствии с Р 2.2.2006-05 "Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

С пуском в эксплуатацию проектируемых объектов необходимо проведение количественной оценки тяжести и напряженности трудового процесса на всех рабочих местах. По расчетным результатам и величинам допустимого уровня будет определён класс условий труда на каждом рабочем месте (выполняется Заказчиком).

При приёмке в эксплуатацию проектируемых объектов классификация условий труда будет определена с помощью лабораторных исследований в соответствии с требованиями Р 2.2.2006-05 "Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (выполняется Заказчиком).

В случае превышения гигиенических нормативов условий труда предприятием будут разработаны дополнительные мероприятия для снижения вредного воздействия неблагоприятных факторов трудового процесса.

12 Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе

Управление и контроль отдельных узлов линии осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК) и технологического компьютера (ПК).

ПЛК является посредником сбора производственных данных, предоставляет данные программе визуализации, считывает команды из программы визуализации и управляет вспомогательными действующими частями. В ПЛК находится самостоятельная логика технологического процесса. ПЛК типа SIMATIC S7-1500 от производителя Siemens. ПЛК включается автоматически при включении питания в соответствующих электрических контурах. Управляющий технологический ПК имеет программу визуализации «ControlSystemESA», которая собирает, анализирует и архивирует данные из ПЛК, оценивает команды и параметры, заданные оператором, и посылает требуемые данные в ПЛК. На мониторе программы визуализации можно отслеживать производственные переменные технологического процесса, управлять выбранными действующими частями линии, посылать приспособления с листами в линию в зависимости от выбранной технологической схемы, управлять процессом, устанавливать требуемую температуру в растворах, составлять отчеты по каждой садке и т. д. «ControlSystemESA» изготовлена на заказ в системе «Reliance», которая является профессиональной SCADA/HMI системой, предназначенной для отображения и управления промышленных технологий автоматических комплексов. Технологический ПК размещается в отдельном шкафу для компьютерных систем в пультовой. Соединение ПЛК и технологического ПК осуществляется посредством сети ETHERNET. Важной составной частью визуализации является база данных, в которую записываются и архивируются:

- значения важных производственных переменных технологического процесса;
- информация о листах;
- параметры технологических схем;
- информация о клиентах.

Технологический ПК состоит из персонального компьютера, монитора, клавиатуры и мыши. Для обеспечения питания компьютера в случае кратковременного отключения электроэнергии ПК подключен к электрической сети посредством UPS. Этот источник бесперебойного питания может обеспечивать работу технологического компьютера в течение одного часа. Структурная схема комплектной автоматизированной системы управления технологическим оборудованием приведена на листе 16 графической части.

Автоматизированная система управления трехуровневая. Первый уровень составляют в себя датчики и исполнительные устройства КИПиА. Второй уровень включает в себя программируемый логический контроллер (ПЛК). Третий уровень включает в себя средства сбора данных, оперативного мониторинга и управления.

Автоматическая противоаварийная защита (ПАЗ) — аппаратно-программный комплекс, используемый в критических приложениях для перевода системы в безопасное состояние.

Контролируемые параметры, определяющие химическую опасность процесса:

- концентрации вредных веществ воздухе рабочей зоны;

- уровни химически опасных концентрированных жидких химикатов и их растворов в емкостях и ваннах.

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 г. № 500:

- комплектной системой ПАЗ выполняется контроль за текущими показателями параметров, определяющих химическую опасность технологического процесса ХОПО II класса опасности не менее, чем от двух независимых датчиков с раздельными точками отбора;

- комплектная система ПАЗ оснащена собственными исполнительными механизмами с индикацией крайних положений в операторской;

- комплектная система ПАЗ построена по отказобезопасной структуре (дублирование функций и устройств для выполнения одной функции, использование различных принципов действия);

- в комплектной системе ПАЗ предусмотрены предупредительные значения параметров, определяющих химическую опасность объектов.

ПАЗ на линии травления будет осуществляется отдельным программируемым логическим контроллером. Кроме того, в состав ПАЗ входят специальные элементы безопасности, такие как реле безопасности для аварийного отключения движения, газоанализаторы, оценивающие загрязненность воздуха в оборудовании и т.д.

Газоанализаторы установлены в зоне расположения ванн линии травления и в зоне хранения и приготовления растворов. Газоанализаторы осуществляют непрерывный контроль воздуха рабочей зоны. В случае срабатывания газоанализаторов включается светозвуковая сигнализация и автоматически увеличивается производительность системы вытяжной вентиляции.

Комплектная система аспирации линии травления оснащена резервными вентиляторами с автоматикой запуска.

Пределы срабатывания комплектных газоанализаторов линии травления:

HF 0-9 ppm;

HCl 0-15 ppm;

NO 0-15 ppm;

NO2 0-15 ppm.

Кроме комплектных газоанализаторов проектом дополнительно предусмотрены газоанализаторы стационарные электрохимические со следующими пределами срабатывания:

HF порог 1 – 0,5мг/м3; порог 2 – 1 мг/м3;

HCl порог 1 – 5мг/м3; порог 2 – 10мг/м3;

HNO3 порог 1 – 15мг/м3; порог 2 – 30мг/м3;

NO_2 порог 1 – 2,5мг/м3; порог 2 – 5мг/м3;

H2 порог 1 – 10% НКПР; порог 2 – 20% НКПР;

H2SO4 порог 1 – 0,5мг/м3; порог 2 – 1мг/м3;

NaOH 0,5мг/м3.

Высота установки датчиков в соответствии с плотностью веществ по воздуху:

HNO3, H2SO4 не более 0,5м;

HF, HCl+HF, NaOH, NO_2 на высоте источника или 1,5м;

H2 на 100мм ниже перекрытия.

Пределы срабатывания комплектных уровнемеров линии травления в мм от верхней кромки ванн и емкостей:

рабочий уровень 300мм;

порог 1 аварийный 200мм;

порог 2 аварийный 100мм.

Включение приточно-вытяжной вентиляции, а также светозвуковых табло «Загазованность» осуществлять по 1 порогу.

Для контроля загазованности предусмотрены следующие датчики загазованности:

1. Газоанализатор стационарный AXIOM, электрохимический сенсор, градуировка на Фтористый водород (HF). Диапазон измерений от 0 до 5 ppm (от 0 до 4,15 мг/м3). (Взрывозащита 1Exd[ia Ga]IICT6Gb X; Степень защиты IP66/IP67; Температура эксплуатации от -60 до +65 °C);
2. Газоанализатор стационарный AXIOM, электрохимический сенсор, градуировка на Хлористый водород (HCL). Диапазон измерений от 0 до 30 ppm (от 0 до 45,6 мг/м3) (Взрывозащита 1Exd[ia Ga]IICT6Gb X; Степень защиты IP66/IP67; Температура эксплуатации от -60 до +65 °C);
3. Газоанализатор стационарный SIGNAL, электрохимический сенсор, градуировка на Азотная кислота (HNO_3). Диапазон измерений от 0,4 до 15,3 ppm (от 1 до 40 мг/м3)

(Взрывозащита 1Exd[ia Ga]IICT6Gb X; Степень защиты IP66/IP68; Температура эксплуатации от -60 до +65 °C);

4. Газоанализатор стационарный SIGNAL, электрохимический сенсор, градуировка на Оксиды азота (NOx). Диапазон измерений от 0 до 20 ppm (от 0 до 38,2 мг/м3) (Взрывозащита 1Exd[ia Ga]IICT6Gb X; Степень защиты IP66/IP68; Температура эксплуатации от -60 до +65 °C);
5. Газоанализатор стационарный AXIOM, термокаталитический сенсор, градуировка на Водород (H2). Диапазон измерений от 0 до 50% НКПР (Взрывозащита 1Exd[ia Ga]IICT6Gb X; Степень защиты IP66/IP67; Температура эксплуатации от -60 до +65°C);
6. Газоанализатор стационарный SIGNAL, электрохимический сенсор, градуировка на Серная кислота (H2SO4). Диапазон измерений от 0,12 до 5 ppm (от 0,5 до 20 мг/м3) (Взрывозащита 1Exd[ia Ga]IICT6Gb X; Степень защиты IP66/IP68; Температура эксплуатации от -60 до +65°C);
7. Газоанализатор ГАНК-4С Щелочь (гидроокись натрия, гидроокись калия). Диапазон измерения: 0,25-10мг/м3. Порог срабатывания сигнализации при превышении 0,5мг/м3 (порог 2 по умолчанию не используется). Степень защиты IP54. Рабочая температура: от +5 °C до +50 °C.

Система перекачивания химикатов и растворов:

Ёмкости, содержащие химически опасные растворы, оборудованы датчиками рабочего уровня и датчиками аварийного уровня. При нормальной работе оборудования высота уровней контролируется рабочими датчиками. В случае неисправности рабочих датчиков уровня срабатывает аварийный датчик. При получении сигнала от аварийного датчика перекачка раствора немедленно прекращается, о чем оператор будет проинформирован на панели визуализации линии, а также световой и звуковой сигнализацией.

Рабочие и аварийные датчики величин имеют разный принцип преобразования величин.

Клапаны или насосы для перекачки выдают сигнал о текущем состоянии. Все пневматические перепускные клапаны предоставляют информацию об открытии/закрытии. На основании этих значений система управления оценивает требования и информирует оператора. В случае падения давления сжатого воздуха или отключения электроэнергии на линии клапаны автоматически закроются.

Электрические клапаны всегда будут обесточены в закрытом состоянии. В случае сбоя питания или системы управления клапаны закроются.

В случае нарушения работы воздушных мембранных насосов или открытия и закрытия пневматических клапанов из-за низкого давления сжатого воздуха автоматически оценивается давление воздуха в компрессоре. В случае низкого или, наоборот, слишком высокого давления

сжатого воздуха оператор информируется об этом, а работа клапанов и насосов, зависящих от давления, приостанавливается.

Электронасосы оснащены системой контроля сухого хода. Это предотвратит повреждение и перегрев насоса.

Воздушные мембранные насосы и электронасосы, используемые на линии травления для перекачивания химикатов и химических растворов, рассчитаны на максимальное рабочее давление 3-4 бара (более высокое давление насосы обеспечить не способны). Трубопровод для перекачки вышеуказанных химикатов рассчитан на рабочее давление 10 бар. Такое решение предотвращает возможное непропорциональное или даже аварийное повышение давления в трубопроводе.

Электрические нагреватели для обогрева некоторых растворов, регулируются на основе измеренной температуры. Кроме того, сухой ход нагревателей контролируется указателем уровня в ванне (ёмкости). Если уровень в ванне опустится ниже аварийного и нагревательные элементы обнажатся, они автоматически отключатся. Таким образом, система предотвращает возможное перегрева нагревательных элементов.

Транспорт деталей по линии травления:

Риск для оператора линии травления в значительной степени обусловлен транспортировкой деталей по линии, которая осуществляется манипуляторами. В случае возникновения опасности для оператора со стороны оборудования для транспортировки деталей на линии применяются кнопки аварийной остановки и страховочные тросы, которые немедленно останавливают соответствующее оборудование транспортировки. Остановка осуществляется с помощью реле безопасности, которое отключает соответствующие силовые электрические соединения. Приводы, обеспечивающие движение оснащены тормозом. При остановке включается тормоз. В случае отключения электроэнергии движения манипулятора прекратятся. Для снижения риска возникновения опасности для оператора установлены сигнальные лампы и гудки. Для предотвращения случайного размещения переносной штанги с деталями на занятом рабочем месте линии манипулятор оснащен фотоэлектрическим датчиком, который оценивает занятость рабочего места при размещении товаров в ванне. На входе и выходе с рабочего места установлен оптический барьер безопасности. Эти ограждения не позволят манипулятору войти в зону входа/выхода в присутствии обслуживающего персонала линии.

Для определения рабочих положений в рабочих ваннах линии травления установлены датчики рабочего и аварийного положения разных типов.

Система управления защищена от несанкционированного доступа с помощью системы прав доступа. В случае отказа система управления позволит всему оборудованию линии перейти в безопасное состояние. Вся важная информация по безопасности немедленно

отображается на компьютере оператора. При этом все данные сохраняются для возможной будущей оценки. На линии размещены знаки безопасности в соответствии с документацией на оборудование линии травления. Управление технологическим процессом, включая функции безопасности, проходит комплексное тестирование перед вводом в эксплуатацию.

Организация и порядок оповещения производственного персонала и гражданского населения об аварии на ХОПО, ответственность за поддержание в состоянии готовности технических средств и соответствующих служб по ликвидации угрозы химического поражения должны быть определены планами мероприятий.

Не допускается ведение технологических процессов и работа оборудования с неисправными или отключенными системами контроля, управления, сигнализации и ПАЗ.

Не допускается применение контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, не аттестованных в установленном порядке, а также с истекшим сроком поверки.

Электроснабжение средств автоматизации

Электроснабжение осуществляется по первой категории в нормальных режимах обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допущен лишь на время автоматического восстановления питания. В разделе электроснабжения предусмотрен АВР.

Кабельная продукция

Электропроводки системы противопожарной автоматики, в том числе линии слаботочных систем, предусмотрены огнестойкими, не распространяющими горение кабелями с медными жилами. В проекте применены кабельные изделия огнестойкие, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (исполнение ….нг (А)-FRLS).

Электропроводки для организации систем автоматизации, в том числе линии слаботочных систем, не относящиеся к системам противопожарной защиты предусмотрены не распространяющими горение кабелями с медными жилами. В проекте применены кабельные изделия не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (исполнение ….нг (А)-LS).

Структурная схема комплектной автоматизированной системы управления технологическим оборудованием представлена в графической части данного тома на листе 16.

13 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и водные источники

Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1 - Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу

Код	Наименование вещества	$ПДК_{мр}$, мг/м^3	Класс опасности	Выброс вещества (М) т/год
0150	Натр едкий	0,01**	-	0,244851
0301	Азот (IV) оксид	0,2	3	2,727854
0302	Азотная кислота	0,4	2	0,084034
0304	Азот (II) оксид	0,4	3	0,443275
0316	Водород хлорид	0,2	2	0,040957
0322	Серная кислота	0,3	2	0,002889
0328	Углерод	0,15	3	0,002070
0330	Сера диоксид	0,5	3	0,105949
0337	Углерод оксид	5,0	4	5,007845
0342	Водород фторид	0,02	2	0,080199
0410	Метан***	50,0**	-	0,000114
0703	Бенз(а)пирен	$1 \cdot 10^{-6}$ *	1	0,000001
1716	Одорант – СПМ***	0,012	4	9,6E-09
2732	Керосин	1,2**	-	0,006459
3155	Натрия нитрат	0,05**	-	0,003966
Всего веществ: 15				**8,750464**
в том числе твердых: 4				0,246922
жидких/газообразных: 11				8,503542
Группы веществ, обладающих эффектом суммации: 4				
6041	Серы диоксид и кислота серная			0,108838
6045	Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)			0,127880
6204	Азота диоксид, серы диоксид			2,833804
6205	Серы диоксид и фтористый водород			0,186148

*ПДК среднесуточная, мг/м^3
**ОБУВ, мг/м^3
***Залповые выбросы ГРУ

Проектными решениями предусмотрено подключение проектируемых систем канализации (бытовая, дождевая, кислощелочная) к существующим сетям промышленной территории ПАО «Корпорации ВСМПО-АВИСМА». Проектом не предусмотрен сброс сточных вод от проектируемого объекта в водные объекты.

14 Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду

Анализ результатов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере показал, что при эксплуатации объекта расчетные максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ на границе земельного участка, а также на границе жилой застройки не превысят предельно-допустимых значений качества атмосферного воздуха, установленных санитарными нормами.

С целью максимального сокращения вредных выбросов в атмосферу предусмотрены следующие мероприятия:

- автоматизация технологических процессов, предупреждающую возникновение аварийных ситуаций;

- уменьшение выбросов за счет точного соблюдения технологических регламентов;

- содержание в исправном состоянии технологического оборудования, трубопроводов, запорных и регулирующих устройств, предохранительных устройств, контрольно-измерительной аппаратуры. Своевременное проведение техобслуживания, текущего ремонта оборудования;

- оснащение рабочих мест в производственных цехах местными отсосами, системами газоочистки;

- периодическое проведение анализов проб атмосферного воздуха с целью контроля соблюдения нормативов ПДВ.

Ввиду того, что максимальные приземные концентрации по всем веществам в заданных контрольных точках не превышают ПДК ($С_м$ <1ПДК), план мероприятий по снижению выбросов не разрабатывается.

Проектом предусмотрены мероприятия по охране поверхностных и подземных вод от истощения и загрязнения:

- отведение бытовых, поверхностных, производственных и кислощелочных вод в существующие сети предприятия;
- наличие системы сбора и удаления случайных стоков: приямки аварийного сбора проливов 15 $м^3$ под навесом и сливными эстакадами;
- асфальтирование стоянок и проездов автотранспорта в пределах участка размещения объекта для исключения инфильтрации поверхностного стока через толщу грунтов в водоносный горизонт;
- поддержание в надлежащем состоянии систем отвода бытовых, производственных и поверхностных вод;

- поддержание в надлежащем состоянии водонепроницаемых покрытий территории объекта;
- сброс сточных вод в подземные горизонты, на поверхность земли исключается;
- размещение отходов на специально подготовленных площадях, в специальных емкостях и своевременная передача их для размещения на полигон ТКО.

15 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению с указанием класса опасности отходов

Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению с указанием класса опасности отходов приведены в таблице 15.1.

Таблица 15.1 - Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению с указанием класса опасности отходов

Наименование отходов	Место образования отходов	Код, класс опасности отходов	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность и т.п.)	Годовое количество отходов		Передано другим организациям			Хранение на собственном объекте размещения
				всего	Ед. изм.	количество	цель передачи	наименование организации	
Период эксплуатации									
Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	Сепаратор масла	4 06 350 01 31 3 3	эмульсия. вода-70, нефте-продукты (масла)-30	1,550	т	1,550	утилизация	организация, имеющая лицензию	-
Всего отходов 3 класса опасности:				1,550					
Шлам шлифования поверхности титановых изделий с использованием воды	Установка мойки листов	3 61 224 11 39 4 4	шлам, вода-70, оксиды кремния, бентонит-18, абразив-12	58,473	т	58,473	размещение	полигон ТКО и ПО г. В. Салда МУП «Гор.УЖКХ», г. Верхняя Салда, ул. Парковая, 1А. ИНН 6607001454. Лиц. 066 № 00299	-
Спецодежда из синтетических и искусственных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	Износ спецодежды и СИЗ	4 02 140 01 62 4 4	тверд., нераств., смесь волокон-88,6, ПВХ-7,7, резина-3,5, пластик-0,2	0,839	т	0,839	размещение	полигон ТКО и ПО г. В. Салда МУП «Гор.УЖКХ», г. Верхняя Салда, ул. Парковая, 1А. ИНН 6607001454. Лиц. 066 № 00299	-
Фильтры систем вентиляции полимерные, загрязненные пылью минеральных веществ	Замена фмльтров систем вентидяции	4 43 131 21 52 4 4	тверд., нераств., полимеры-90, минеральные вещества-10	1,346	т	1,346	размещение	полигон ТКО и ПО г. В. Салда МУП «Гор.УЖКХ», г. Верхняя Салда, ул. Парковая, 1А. ИНН 6607001454. Лиц. 066 № 00299	-

Наименование отходов	Место образования отходов	Код, класс опасности отходов	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность и т.п.)	Годовое количество отходов		Передано другим организациям			Хранение на собственном объекте размещения
				всего	Ед. изм.	количество	цель передачи	наименование организации	
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	Жизнедеятельность сотрудников	7 33 100 01 72 4 4	тверд., нераств., бумага, картон-30,8, пищевые отходы-30,7, древесина-2,9, текстиль-8,5, полимерные материалы-5,0, лом черных металлов-0,5, лом цветных металлов-4,5, стекло-5,6, камни, керамика-1,4, кожа, резина-1,3, отсев менее 16 мм-8,8	4,350	т	4,350	размещение	Региональный оператор – ООО «Компания «Рифей», Свердловская область, г. Нижний Тагил, Черноисточинский тр. 14, пом. 17. ИНН 7204189710	-
Фильтры полипропиленовые, утратившие потребительские свойства, незагрязненные	Замена насадок мокрых скрубберов	4 43 122 11 52 4 4	тверд., нераств., полипропилен-100	5,249	т	5,249	утилизация	ООО «Апрель», г. Екате-ринбург, ул. Коммунистическая 50, лит. «О». Лиц. 066 № 00624	-
Изделия керамические производственного назначения, утратившие потребительские свойства, малоопасные	Установка приготовления деминерализованной воды: замена керамических мембран	4 59 110 21 51 4 4	тверд., нераств., керамика-100	0,101	т	0,101	утилизация	организация, имеющая лицензию	-
Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	Замена ламп	**4 82 415 01 52 4** 4	тверд., нераств., никель-13,4; алюминий-10,9; медь-2,3; сталь-9,3; олово-1,4; пластмасса (поликарбонат, полистирол)-50,8; светодиод - 11,9	0,220	т	0,220	обработка	ООО «Экос», г. Екатеринбург, ул. Ткачей, 23, офис 301. ИНН 6679002760. Лиц. № ЛО20-00113-66/00046019	-
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	Жизнедеятельность сотрудников	7 33 100 01 72 4 4	тверд., нераств., бумага, картон-30,8, пищевые отходы-30,7, древесина-2,9, текстиль-8,5, полимерные материалы-5,0, лом черных металлов-0,5, лом цветных	4,350	т	4,350	размещение	Региональный оператор – ООО «Компания «Рифей», Свердловская область, г. Нижний Тагил, Черноисточинский тр. 14,	-

Наименование отходов	Место образования отходов	Код, класс опасности отходов	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность и т.п.)	Годовое количество отходов		Передано другим организациям			Хранение на собственном объекте размещения
				всего	Ед. изм.	количество	цель передачи	наименование организации	
			металлов-4,5, стекло-5,6, камни, керамика-1,4, кожа, резина-1,3, отсев менее 16 мм-8,8					пом. 17. ИНН 7204189710	
Всего отходов 4 класса опасности:				70,578					
Отходы полипропиленовой тары незагрязненной	Растаривание сыпучих материалов	4 34 120 04 51 5 5	тверд., нераств., полипропилен-100	2,118	т	2,118	утилизация	ООО «Апрель», г. Екате-ринбург, ул. Коммунистическая 50, лит. «О». Лиц. 066 № 00624	-
Уголь активированный, отработанный при подготовке воды, практически неопасный	Установка приготовления деминерализованной воды	7 10 212 52 20 5 5	тверд., нераств., уголь активированный -100	0,300	т	0,300	утилизация	организация, имеющая лицензию	-
Песок кварцевый фильтров очистки питьевой воды отработанный, практически неопасный	Установка приготовления деминерализованной воды	7 10 231 22 49 5 5	тверд., нераств., песок кварцевый-100	0,468	т	0,468	утилизация	организация, имеющая лицензию	-
Смет с территории предприятия практически неопасный	Смет с территории	7 33 390 02 71 5 5	твердые, нераств., полиэтилен - 24,00; бумага - 19,00; песок, земля - 35,46; листья, трава - 10,00; древесина - 2,40; стекло - 3,30; алюминий - 2,70; железо - 1,60; ткань - 1,50; нефтемасла (по нефтепродуктам) - 0,04	20,938	т	20,938	размещение	полигон ТКО и ПО г. В. Салда МУП «Гор.УЖКХ», г. Верхняя Салда, ул. Парковая, 1А. ИНН 6607001454. Лиц. 066 № 00299	-
Всего отходов 5 класса опасности:				23,824					
Итого на период эксплуатации:				**95,952**					

Отработанные кислотные растворы из различных цехов предприятия, включая проектируемый корпус, направляются на утилизацию в существующий блок усреднителей, нейтрализации и очистки очистных сооружений промстоков площадки А цеха 29. Растворы утилизируются в соответствии с технологической инструкцией ТИ-29-029-2022 ПАО "КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА".

16 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование

Мероприятия по энергосбережению условно делятся на:

- технологические;
- организационно-технические;
- конструкторско-технологические;
- компоновочные.

К технологическим мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат в результате применения новых менее энергоёмких технологий и использования вторичных энергоресурсов.

К организационно-техническим мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат в результате установления режима работы отдельных участков и установок в дневное время суток, в периоды суток с наименьшим потреблением энергоресурсов из системы энергоснабжения, в периоды минимума общего потребления энергии из системы.

К конструкторско-технологическим мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат в результате применения специального оборудования с соответствующими конструктивными особенностями.

К компоновочным мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат за счёт размещения на генеральном плане зданий, сооружений и технологического оборудования на промплощадке и внутри зданий и сооружений таким образом, что даёт возможность делать минимальной длину транспортировки средств производства.

В проектной документации предусмотрены следующие мероприятия, обеспечивающие энергетическую эффективность технологии производства:

Технологические мероприятия:

- применение эффективной современной технологии производства;

- использование существующих складских территорий предприятия;

- использование оборотных систем охлаждения в технологическом процессе, позволяющей снизить объем потребления воды.

Организационно-технические мероприятия:

- обеспечение оптимальных режимов ведения технологического процесса, что позволяет рационально использовать энергетические ресурсы;

- использование приборов учета расхода энергетических ресурсов;

Конструкторско-технологические мероприятия:

- использование в проектируемом технологическом процессе современного технологического оборудования с наиболее высоким КПД и другими высокими технико-экономическими характеристиками;

- применение частотно-регулируемых приводов для технологического оборудования, работающего с переменной нагрузкой, что обеспечивает снижение потребления электроэнергии;

Компоновочные мероприятия:

- компактное расположение оборудования и сооружений проектируемого объекта, что обеспечивает минимальную протяженность технологических коммуникаций и дорог, а также максимальный коэффициент застройки территории.

17 Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов

В проектируемом здании выполняется условие установленных требований к параметрам внутреннего микроклимата в помещениях, при этом обеспечивается эффективное и экономное расходование энергетических ресурсов при эксплуатации здания.

Архитектурные, конструктивные, функционально-технологические и инженерно-технические решения обеспечивают высокую энергетическую эффективность здания.

В ограждающих конструкциях стен использованы эффективные теплоизоляционные материалы, обеспечивающие более высокую теплотехническую однородность и эксплуатационную надежность наружных ограждений, а также повышение степени уплотнения стыков и притворов открывающихся элементов.

Учет электроэнергии согласно Зданию на проектирование не требуется.

Мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и экономии электроэнергии:

выбрано оптимальное количество линий электроснабжения;

выбрано оптимальное сечение кабелей;

выбраны оптимальные трассы кабельных линий с учетом электромагнитной совместимости электрооборудования, приборов и электрических сетей;

равномерно распределена нагрузка по секциям 0,4 кВ и между фазами;

исключены промежуточные трансформации;

в цепях мощных электроприемников устанавливаются преобразователи частоты;

применены энергосберегающие светодиодные источники света.

внедрение программного обеспечения, проведение расчетов по выбору мероприятий по снижению потерь (МСП) и оценке их экономических показателей;

разработка плана мероприятий;

выпуск организационно-распорядительных документов, устанавливающих ответственность подразделений за те или иные составляющие потерь и проведение МСП в установленные планом сроки;

разработка системы стимулирования персонала к снижению потерь электроэнергии;

введение системы контроля над проведением работ по снижению потерь электроэнергии и соответствующей системы их учета и анализа.

Учет водопотребления выполнен с помощью счетчиков с импульсным выходом, передающих показатели на пульт управления оператора. Счетчики выполнены в составе водомерных узлов на вводах систем водопровода в помещениях насосной и ИТП.

В системе горячего водоснабжения предусмотрены мероприятия по рационального использованию воды, а именно:

- применение современной водосберегающей санитарно-технической арматуры, преимущественно с керамическим запорным узлом;

- применение труб из современных материалов с большим сроком службы;

- для трубопроводов системы горячего водоснабжения, кроме подводок к санитарным приборам для защиты от теплопотерь предусмотрена тепловая изоляция с теплопроводностью не выше 0,05 Вт/(м·°С) (при 20 °С), толщиной 13 мм, которая обеспечивает выполнение требуемых параметров энергоэффективности.

Для обеспечения соответствия здания требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов для системы водоснабжения предусмотрены:

- трассировка трубопроводов с учетом архитектурно-планировочных решений и смежных инженерных коммуникаций принята максимально рациональная;

- оптимальные диаметры трубопроводов приняты исходя из допустимых скоростей движения воды и минимальных потерь напора в трубопроводах, в соответствии с нормами водопотребления;

- применение водосберегающей арматуры, обеспечивающей уменьшение непроизводительных расходов и исключающей утечку воды;

- для предотвращения образования конденсата трубопроводы хозяйственно-питьевого водопровода, включая стояки, кроме подводок к санитарных приборам, предусматриваются в тепловой изоляции;

- для предотвращения потерь тепла в трубопроводах горячего водоснабжения, кроме подводок к санитарных приборам, предусмотрена тепловая изоляция;

- для обеспечения рационального использования воды и ее экономии предусматривается установка приборов учета воды;

Инженерно-технические решения приняты в соответствии с требованиями нормативных документов.

Санитарно-технические устройства должны иметь соответствующие качественные характеристики, допускающие их применение в порядке, установленном законодательством

Российской Федерации в области технического регулирования и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В паспортах и технической документации заводов-изготовителей трубопроводов, санитарно-технических устройств и оборудования должны быть указаны гарантированные сроки службы и эксплуатации, соответствующие требованиям СП 30.13330.2020.

При последующей эксплуатации для рационального использования воды и ее экономии необходимо своевременное устранение нарушений целостности сетей и оборудования, ремонт, устранение утечек, замена устаревшего или вышедшего из строя оборудования, задвижек, кранов и прочего.

Система технического учета потребления тепловой энергии и теплоносителя в здании установлена в помещении ИТП. Все приборы сертифицированы и допущены к применению в Российской Федерации.

Задачи, решаемые системой диспетчеризации:

- контроль за работой приборов;
- эффективное использование тепловой энергии.

Прибор учета сжатого воздуха расположен на вводе трубопровода в здание корпуса травления в осях 1, К.

Для учета, контроля расхода газа и снижения давления газа проектом предусматривается установка модульного ГРУ с двумя линиями редуцирования и узлом учета газа. Узел учета газа предусматривается с передачей данных в централизованную систему учета энергоносителей. Также проектом предусматривается установка газовых счетчиков перед горелками агрегатов П1 и П2. ГРУ устанавливается в помещении венткамеры.

18 Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов

Проектируемый объект должен отвечать требованиям «Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» приказ №500 от 07.12.2020г., «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» приказ №461 от 26.11.2020г, «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением» приказ №536 от 15.12.2020г., «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» приказ №531 от 15.12.2020г.

На предприятии должен быть разработан и утвержден руководителем организации порядок организации работ повышенной опасности.

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности процессов получения или применения металлов», утвержденных приказом Ростехнадзора от 09.12.2020 № 512 в проекте приняты следующие решения, направленные на обеспечение безопасности технологического процесса:

- защита оборудования от критических отказов;
- исключение единичных ошибок персонала, в том числе при техническом обслуживании;
- механизация и автоматизация управления технологическим оборудованием;
- управление процессами (производиться дистанционно из пультовой);
- проверку работоспособности систем и элементов;
- испытание систем на соответствие их проектным показателям;
- контроль состояния металла и сварных соединений оборудования и трубопроводов;
- проверка метрологических характеристик измерительных каналов на соответствие проектным требованиям.

19 Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона «О транспортной безопасности»

Проектируемый объект не является объектом транспортной инфраструктуры, а также не располагается на земельных участках, прилегающих к объектам инфраструктуры и отнесенных к охранным зонам земель транспорта.

Перечень нормативных документов

- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию";
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
- СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*».
- №116-ФЗ от 21.07.97 Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
- ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное».
- СП 52.13330.2016 «Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*»
- СП 56.13330.2021 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменением №1).
- ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности».
- ПУЭ. Правила устройства электроустановок.
- ГОСТ Р 56639-2015 «Технологическое проектирование промышленных предприятий».
- Приказ №776н от 12.11.2020г. «Об утверждении Правил по охране труда при нанесении металлопокрытий».
- ГОСТ Р 56639-2015 «Технологическое проектирование промышленных предприятий. Общие требования».
- ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные».
- Федеральной закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- Федеральный закон от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- ГОСТ Р 21.101–2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

- Приказ от 15 декабря 2020г. №536 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».
- Приказ №500 от 07.12.2020г. «Правила безопасности химически опасных производственных объектов».
- Приказ №461 от 26.11.2020г. «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».
- Приказ №533 от 15.12.2020г. "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств".
- ОНТП 05-95 «Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильной промышленности. Цехи металлопокрытий».
- ИТС 36-2017 «Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов».
- ГОСТ 55064-2012. Натр едкий технический. Технические условия.
- ГОСТ Р 56944-2016. Краны грузоподъемные. Пути рельсовые крановые надземные. Общие технические условия.
- ГОСТ 2567-89. Кислота фтористоводородная техническая. Технические условия.
- ГОСТ 2184-2013. Кислота серная техническая. Технические условия.
- ГОСТ 2081-2010. Карбамид. Условия технические.
- ГОСТ 828-77. Натрий азотнокислый технический. Технические условия.
- ГОСТ 701-89. Кислота азотная концентрированная. Технические условия.
- ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- Приказ №834н от 27.11.2020г. «Правила по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов, при химической чистке, стирке, обеззараживании и дезактивации».

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	изменен-ных	заменен-ных	новых	аннули-рованных				

Приложение А

Форма № 54-Вз-А15-10

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА»
Парковая ул., д. 1, г. Верхняя Салда,
Свердловская область, Россия, 624760
Телефон: (34345) 62-366, 51-583
Факс: (34345) 51-498, 51-540
E-mail: info@vsmpo-avisma.ru
http://www.vsmpo.ru
ОКПО 07510017, ОГРН 1026600784011,
ИНН/ КПП 6607000556 / 997550001

ООО «КР ГРУПП»

Генеральному директору
Михайлову А.В.

Данилы Зверева, ул., д.31, оф.72
Екатеринбург, 620137

Тел.: 8 (343) 385-14-24

21 МАР 2025 № Д24/06408

На № .

технические условия на воздухоснабжение

Уважаемый Андрей Васильевич!

Между ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ООО «КР Групп» заключен Договор подряда № 47067 от 23.10.2023 на выполнение проектных работ по объекту: «Корпус травления титановых полуфабрикатов».

Данным письмом направляю Вам Технические условия на воздухоснабжение объекта:

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

на подключение к системе воздухоснабжения ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»
«Корпус травления титановых полуфабрикатов»

1. Подключаемый объект:
   Корпус травления титановых полуфабрикатов.

2. Местонахождение объекта:
   624760, Россия, Свердловская область, г. Верхняя Салда, ул. Парковая, д. 1,
   Производственная площадка «А», территория между цехом №20 и цехом №8.

3. Источник воздухоснабжения:
   Компрессорные станции промышленной площадки «А» (общая сеть).

4. Точка подключения к сети воздухоснабжения:
   Существующий воздухопровод Ду65 мм, отметка +5,090 м.

5. Параметры сжатого воздуха в точке подключения:
   Давление, МПа: – 0,6 МПа
   Качество сжатого воздуха – согласно ISO 8573-1, класс 2.4.2.

Форма № 54-Вз-А15-10

6. Часовой расход сжатого воздуха: согласно проекта.

7. Технические требования к подключаемому объекту, в том числе к устройствам и сооружениям для непосредственного присоединения:
В точке подключения предусмотреть установку запорной арматуры.

8. Требования к прокладке трубопроводов:
Диаметр трубопровода, материал, изоляцию, тип и количество арматуры определить при проектировании.

9. Требования к организации учёта расхода сжатого воздуха:
Предусмотреть установку узла учёта сжатого воздуха на вводе в корпус, с передачей данных в автоматизированную систему учёта.

10. Проект воздухоснабжения согласовать с Управлением главного энергетика ВСМПО.

11. Срок действия технических условий: 3 года.

Приложение: Выкопировка из генплана.

Директор по техническому обеспечению
и ремонтам ВСМПО Ю.С. Семичев

Главный энергетик - начальник
управления главного энергетика ВСМПО К.Ю. Панкратов

Начальник теплотехнического бюро УГЭ Е.Л. Починская

Исп. Промышленников Д.М.
6-20-24

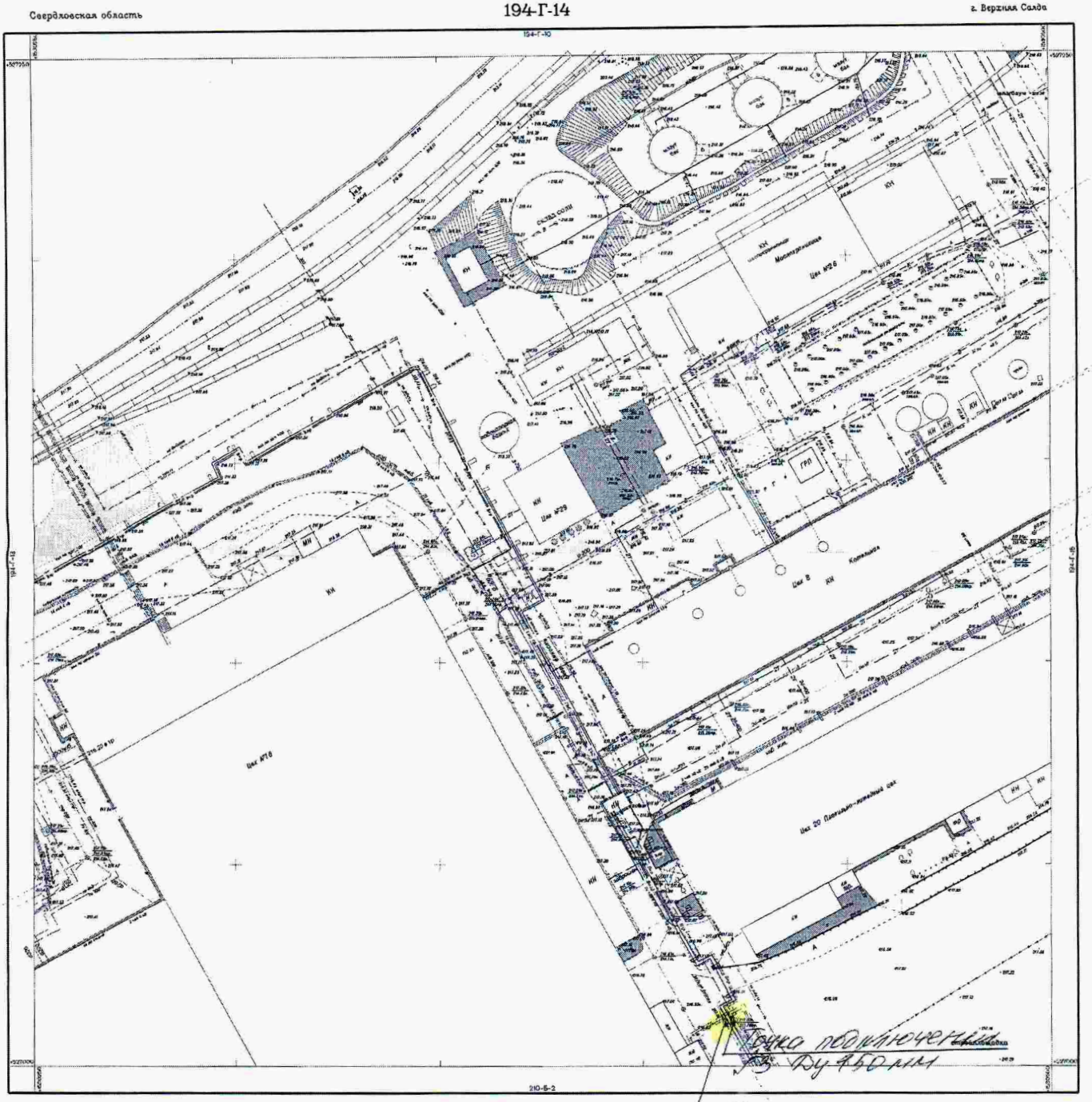
Приложение к ТУ
(газопровод, воздухопровод)

ООО "ПРОЕКТНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ "

194-Г-14

Свердловская область

г. Верхняя Салда



Зам.директора. Майковская Т.М.
Нач. отдела. Безгачев А.Н.

Схема участка съемки

1 : 500

В 1 сантиметре 5 метров
Сплошные горизонтали проведены через 0.5 метра
Система высот Местная
Система координат МСК 66

Съёмка 2015 г.
Снимал Пономарёв А.В.

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

ЕАС

Заявитель Общество с ограниченной ответственностью "КР Групп"

Место нахождения и адрес места осуществления деятельности: Россия, Свердловская область, 620137, город Екатеринбург, улица Данилы Зверева, строение 31, офис 72, основной государственный регистрационный номер: 1057749442420, номер телефона: +73433851424, адрес электронной почты: info@krgroup.ru

в лице Генерального директора Михайлова Андрея Васильевича

заявляет, что Комплект оборудования для гальвано-химического производства: Механизированная линия нанесения ОС (30), Механизированная линия химических покрытий, Механизированная линия анодирования, Механизированная линия мойки деталей, Линия хромирования ручного обслуживания, Автоматизированная барабанно-подвесочная линия цинкования, Механизированная линия цинкования в колоколах, торговая марка: «Галур», модель: ГАЛУР-1532, 2024Зак001

изготовитель Общество с ограниченной ответственностью "КР Групп". Место нахождения и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: Россия, Свердловская область, 620137, город Екатеринбург, улица Данилы Зверева, строение 31, офис 72.
Продукция изготовлена в соответствии с Техническим заданием к Договору № 0000000000209562212 33/230144801532-230144801532-1-285632-591 от «20» марта 2024 г.
Код ТН ВЭД ЕАЭС 8543300000. Партия 1 штука, Договор № 0000000020956221233/230144801532-230144801532-1-28 от 20.03.2024 года, Инвойс № 9 от 21.03.2024 года

соответствует требованиям

Технического регламента Таможенного союза "О безопасности машин и оборудования" (ТР ТС 010/2011), Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола испытаний № СК-24/10-1252 от 25 октября 2024 года, выданного Испытательной лабораторией «СИСТЕМА КАЧЕСТВА» Общества с ограниченной ответственностью «СИСТЕМА КАЧЕСТВА», аттестат аккредитации (уникальный номер записи об аккредитации) РОСС RU.32671.04АЛЯ0ИЛ008, сроком действия до 08.01.2025 года Адрес места осуществления деятельности производственной лаборатории 302516, Орловская область, Орловский муниципальный округ, поселок Куликовский Ливенская улица, дом 9
Схема декларирования 2д

Дополнительная информация

Условия хранения продукции в соответствии с ГОСТ 15150-69 "Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды", срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции товаросопроводительной и/или эксплуатационной документации.Условия и сроки хранения (службы, годности) указаны в прилагаемой к продукции товаросопроводительной и/или эксплуатационной документации. Декларация соответствия распространяется на продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (проб) продукции, прошедших исследования (испытания) и измерения, указанную в акте(ах) отбора.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 24.10.2029 включительно

М. П. «КР Групп» Общество с ограниченной ответственностью ОГРН 1057749442420 Екатеринбург

(подпись) Михайлов Андрей Васильевич
(Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.PA09.A.86177/24

Дата регистрации декларации о соответствии: 25.10.2024

Приложение В

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель Общество с ограниченной ответственностью "КР Групп"

Место нахождения и адрес места осуществления деятельности: Россия, Свердловская область, 620137, город Екатеринбург, улица Данилы Зверева, строение 31, офис 72, основной государственный регистрационный номер: 1057749442420, номер телефона: +73433851424, адрес электронной почты: info@krgroup.ru

в лице Генерального директора Михайлова Андрея Васильевича

заявляет, что Комплект оборудования для нанесения гальванических покрытий, в составе: Линия нанесения покрытий на детали из алюминия и его сплавов, Линия нанесения покрытий на детали из стали, торговая марка: «Галур», модель: ГАЛУР-2319, 2023Зак003

изготовитель Общество с ограниченной ответственностью "КР Групп". Место нахождения и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: Россия, Свердловская область, 620137, город Екатеринбург, улица Данилы Зверева, строение 31, офис 72.

Продукция изготовлена в соответствии с Техническим заданием на изготовление, поставку, сборку, инструктаж персонала монтаж и пусконаладочные работы комплекта оборудования для нанесения гальванических покрытий в составе: Линия нанесения покрытий на детали из алюминия и его сплавов, Линия нанесения покрытий на детали из стали, Локальные очистные сооружения к Контракту № 00000000020956220333 /ОО-2023-06-18116 от «26» июня 2023 г..

Код ТН ВЭД ЕАЭС 8543300000. Партия 1 штука, Контракт на изготовление, поставку, сборку, инструктаж персонала, монтаж, пусконаладочные работы комплекта оборудования для нанесения гальванических покрытий № 00000000020956220333/ОО-2023-06-18116 от 26.06.2024 года, инвойс № 12 от 29.06.2024 года

соответствует требованиям

Технического регламента Таможенного союза "О безопасности машин и оборудования" (ТР ТС 010/2011), Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола испытаний № СК-24/10-1302 от 25.10.2024 года, выданного Испытательной лабораторией «СИСТЕМА КАЧЕСТВА», Общества с ограниченной ответственностью «СИСТЕМА КАЧЕСТВА», аттестат аккредитации (уникальный номер записи об аккредитации) РОСС RU.32671.04АЛЯ0ИЛ008 , сроком действия до 08.01.2025 года.

Схема декларирования 2д

Дополнительная информация

Условия хранения продукции в соответствии с ГОСТ 15150-69 "Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды", срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции товаросопроводительной и/или эксплуатационной документации.Условия и сроки хранения (службы, годности) указаны в прилагаемой к продукции товаросопроводительной и/или эксплуатационной документации. Декларация соответствия распространяется на продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (проб) продукции, прошедших исследования (испытания) и измерения, указанную в акте(ах) отбора.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 27.10.2029 включительно

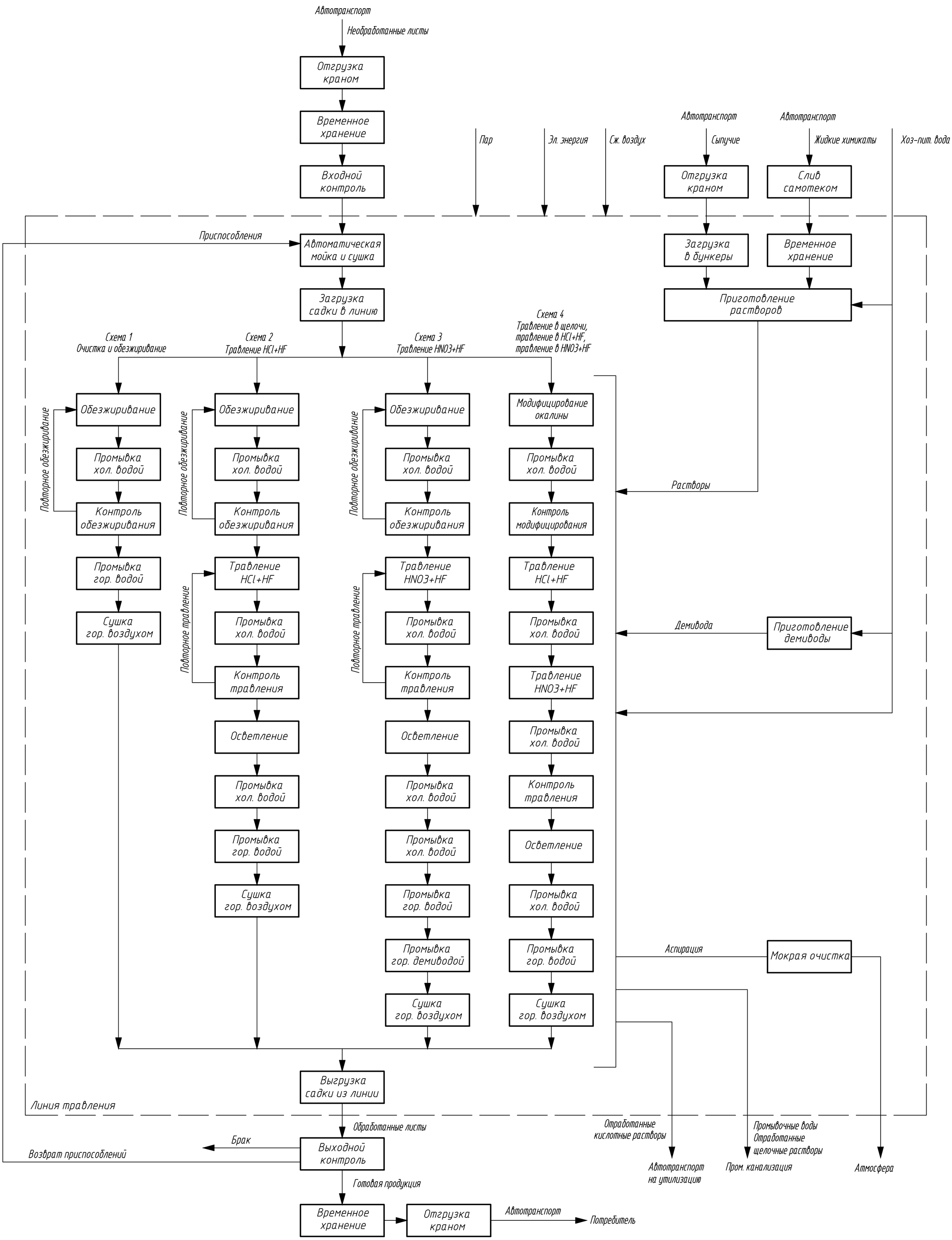
М. П.

(подпись) Михайлов Андрей Васильевич (Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.PA09.A.89673/24

Дата регистрации декларации о соответствии: 28.10.2024

Принципиальная технологическая схема производства от места поступления сырья и материалов до выпуска готовой продукции



Изм.	N док.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата	47067-ТХ.ГЧ			
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»			
Разраб.		Павлов			09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зорин			09.24		П	1	
Н. контр.		Соколова			09.24	Принципиальная технологическая схема производства от места поступления сырья и материалов до выпуска готовой продукции	ООО "КР Групп"		
ГИП		Зорин			09.24				

Формат А2

	ТАБЛИЦА ОБОЗНАЧЕНИЙ
	ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС
	МЕМБРАННЫЙ НАСОС
	ВЕНТИЛЯТОР
	ШАРОВЫЙ ВЕНТИЛЬ
	РЕГУЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ
	КЛАПАН С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ
	ОБРАТНЫЙ ВЕНТИЛЬ
	КЛАПАН С ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ
	СТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН
	РАСХОДОМЕР
	ФИЛЬТР
	БЛОК ВОЗДУХОПОДГОТОВКИ
	ШАРОВЫЙ ВЕНТИЛЬ (пар)
	ФИЛЬТР (пар)
	РЕГУЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ (пар)
	FILTR
PI	ИНДИКАТОР ДАВЛЕНИЯ
	ПНЕВМОПРИВОД
	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ПРИВОД
Q	СЧЕТЧИК РАСХОДА ЖИДКОСТИ
BT	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ
SL	УРОВНЕМЕР АНАЛОГОВЫЙ
BP	ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ
BQ, SQ	ДАТЧИК ПОЗИЦИЯ
BX pH	ДАТЧИК pH
BX µS/cm	ДАТЧИК ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ

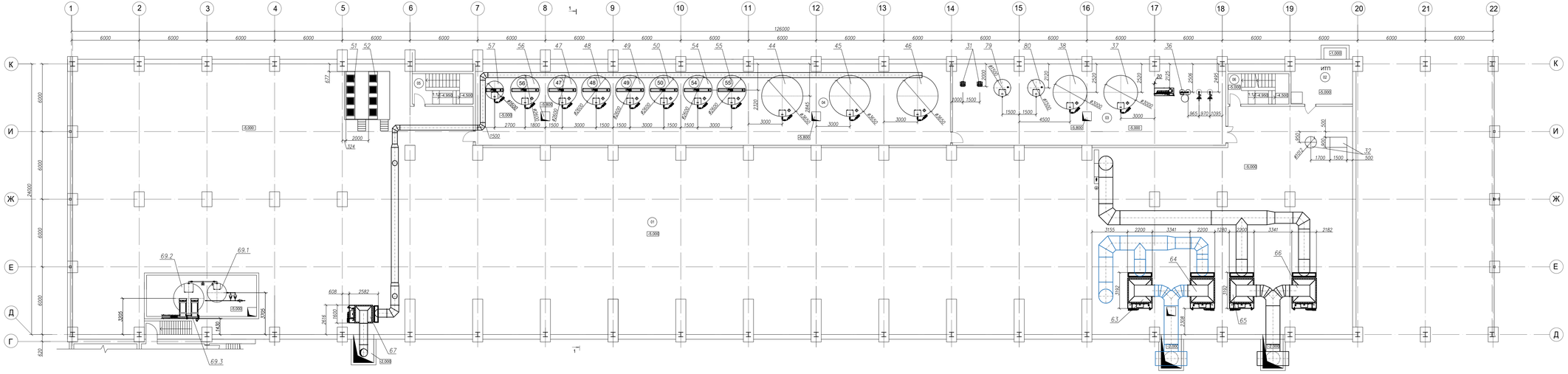
Условные обозначения потоков

- ЦИРКУЛЯЦИЯ ОБЕЗЖИРИВАНИЕ
- ЦИРКУЛЯЦИЯ
- ВОДА
- ДЕМИВОДА
- СЖАТЫЙ ВОЗДУХ (0,6–0,8 MPa)
- БАРБОТИРОВАНИЕ ВОЗДУХОМ (500 mbar)
- Щ-К ПРОМЫВКИ–ОТХОДЫ
- ЩЕЛОЧНЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ
- КИСЛОТНЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ
- КИСЛОТА HCl
- КИСЛОТА HF
- КИСЛОТА HNO_3
- КИСЛОТА H_2SO_4
- КИСЛОТА HCl–HF
- $CO(NH_2)_2$, NaOH
- ПАР (147–152 °C, 0,5MPa)
- КОНДЕНСАТ
- ОХЛАЖДЕНИЕ (15 / 20 °C)
- ГОРЯЧАЯ ВОДА (60 / 50 °C)
- ГОРЯЧАЯ ВОДА (95 / 70 °C)
- ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ
- ВЫВОЗ ЦИСТЕРНОЙ

Изм.	N док.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата	47067-ТХ.ГЧ		
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»		
Разраб.		Павлов			09.24	*Корпус травления титановых полуфабрикатов*	Стадия: П	Лист: 2	Листов:
Проверил		Зорин			09.24			
Н. контр.		Соколова			09.24	Функциональная схема линии травления	ООО "КР Групп"	
ГИП		Зорин			09.24			

Формат А1

План на отм −2,500, −5,000



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОТМ. -2,000 и - 5,000

№ помещ.	Наименование	Площадь кв.м	Кат	Примечание
01	Техническое помещение	2137,00	Д	
02	ИТП	19,50	Д	
03	Помещение приготовления демиводы	168,80	Д	
04	Помещение приготовления растворов	292,50	Д	
05	Лестничная клетка	14,60		
06	Лестничная клетка	14,60		
07	Насосная	31,00	Д	
08	Помещение подвала	209,1		

						47067-ТХ.ГЧ			
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»			
Изм.	N док.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата				
Разраб.		Павлов			09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зорин			09.24		П	3	
Н. контр.		Соколова			09.24	План на отм. -2,500, -5,000	ООО "КР Групп"		
ГИП		Зорин			09.24				

Формат А2х4

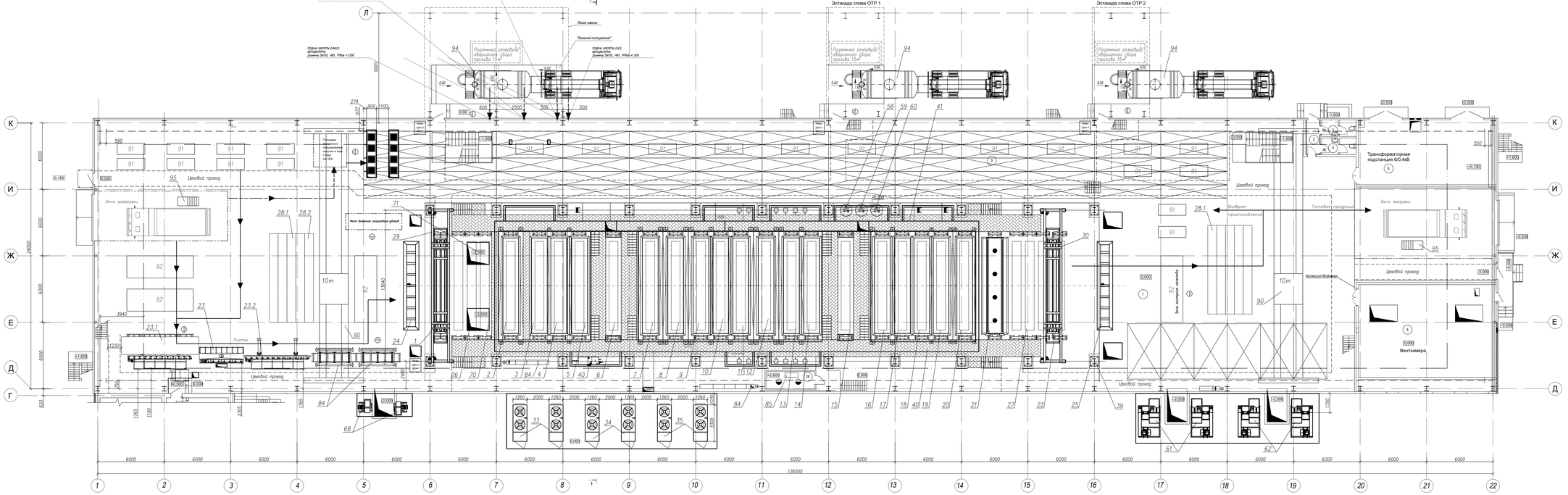
Согласовано

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№подл.

Схема плана цеха на отм.0.000



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОТМ. 0.000

№ помещ.	Наименование	Площадь, кв.м	Кат	Примечание
1-й этаж отм.0.000				
1	Участок травления листов	2 266,60	Д	
2	Тамбур	4,00		
3	Санузел (мужской)	4,68		
4	Санузел (женский)	4,68		
5	Приточная венткамера	117,70	Г	
6	Трансформаторная подстанция 6/0,4кВ	71,28	В4	
28	Пультовая	7,0		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примеч.
70		Подземная емкость для	2		
		разбавления раствора из поз.2			
71		Подземный резервуар для перекачки	1		
		сточных вод на очистная			
72		Оборудование отстойника N1 (Ш-К)	1		Не показано
73		Оборудование отстойника N2 (Ш-К)	1		Не показано
74		Оборудование отстойника N3 (Ш-К)	1		Не показано
75		Оборудование отстойника N4 (Ш-К)	1		Не показано
76		Оборудование отстойника N5 (Ш-К)	1		Не показано
77		Оборудование отстойника N6 (Ш-К)	1		Не показано
78		Оборудование отстойника N7 (Ш-К)	1		Не показано
79		Емкость конденсата пара	1		
80		Емкость для приготовления горячей воды	1		
81		Насос перекачивания промежочных вод	1		Не показано
82		Датчик температуры пара	1		Не показано
83		Дозатор мочевины	1		Не показано
84		Электрощит	4		
85		Пульт оператора	1		
86		Свободная	1		
87		Свободная	1		
88		Свободная	1		
89		Свободная	1		
90	47067-ТХ.ОПЗ	Кран опорный мостовой г/п 10т	2		
91		Подрон металлический 2500 х 1000 мм	23		
92		Подрон металлический 6000 х 2000 мм	3		
93		Тележка гидравлическая ручная г/п 1т	2		Не показано
94	47067-ТХ.ОПЗ	Мешкотара V=1м³	5		
95		Мобильная площадка	2		

Спецификация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примеч.
		Линия травления			
		титановых полуфабрикатов			
1		Подъемник загрузки	1		
2		Ванна нейтрализационной окалины	1		
3		Ванна кислотного обезжиривания	1		
4		Ванна химического обезжиривания	1		
5		Ванна холодной промывки	1		
6		Место для контроля	1		
7		Ванна травления 1 HO_3 + HF	1		
8		Ванна травления 2 HO_3 + HF	1		
9		Ванна травления 3 HO_3 + HF	1		
10		Ванна холодной промывки	1		
11		Ванна травления 4 HNO_3 + HF	1		
12		Ванна травления 5 HNO_3 + HF	1		
13		Ванна травления 6 HNO_3 + HF	1		
14		Ванна холодной промывки	1		
15		Место для контроля	1		
16		Ванна осветления	1		
17		Ванна холодной промывки	1		
18		Ванна горячей промывки	1		
19		Ванна горячей промывки	1		
20.		Ванна горячей промывки	1		
21		Ванна сушки	1		
22		Подъемник выгрузки	1		
23		Автоматическая мойка листов	1		
23.1		Оборудование загрузки листа	1		
23.2		Оборудование выгрузки листа	1		
24		Свободная	1		
26		Свободная	1		
28		Мостовой накопитель	3		
28.1		Мостовой накопитель	3		
28.2		Переносная штанга	3		Не показано
29		Приспособления для травления	10		
30		Универсальная корзина	1		
40		Автоматический манипулятор	1		
41		Автоматический манипулятор	1		
42		Газоанализаторы	2		Не показано
43		Компрессор	1		
44		Чиллер охлаждения 1	1		
45		Чиллер охлаждения 2	1		
46		Чиллер охлаждения 3	1		
47		Оборудование дем. воды	1		
48		Емкость для воды V=20м3	1		
49		Емкость для воды V=20м3	1		
50		Транспортная путь	1		
51		Площадка обслуживания 1	1		
52		Площадка обслуживания 2	1		
53		Свободная	1		Не показано
54		Внешний сепаратор масла	1		Не показано
55		Аборийная емкость 1	1		
56		Аборийная емкость 2	1		
57		Аборийная емкость 3	1		
58		Накопительная емкость HNO_3	1		
59		Накопительная емкость H_2SO_4	1		
60		Накопительная емкость HF	1		
61		Накопительная емкость HO_3 + HF	1		
62		Накопительная емкость сил. кис. 6-8 1	1		
63		Накопительная емкость сил. кис. 6-8 2	1		
64		Свободная	1		
65		Емкость пред.раствора HNO_3 + HF	1		
66		Емкость пред. р-ра $HNO3$+$H2SO4$+HF	1		
67		Емкость пред. р-ра обезжиривания	1		
68		Емкость пред. р-ра мочевины	1		
69.1		Оборудование дозирования HF	1		
69.2		Оборудование дозирования HNO_3	1		
69.3		Оборудование дозирования H_2SO_4	1		
70		Вентилятор витяжного	2		
71		Вентилятор витяжного	2		
72		Скруббер для очистки воздуха (К-Ш)	1		
73		Скруббер для очистки воздуха (К-Ш)	1		
74		Скруббер для очистки воздуха (К-Ш)	1		
75		Скруббер для очистки воздуха (Ш)	1		
76		Вентилятор витяжного	2		
77		Накопительная емкость раствора мойки	1		
78		Накопительная емкость промывочной воды	1		
79		Ленточный транспортер шлама	1		

Изм.	Кол.уч.	Лист	Nок.	Подпись	Дата
Разраб.		Павлов			09.24
Проверил		Зорин			09.24
Н. контр.		Соколова			09.24
ГИП		Зорин			09.24

47067-ТХ.ГЧ

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»
ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

Корпус травления титановых полуфабрикатов

Стадия	Лист	Листов
П	4	

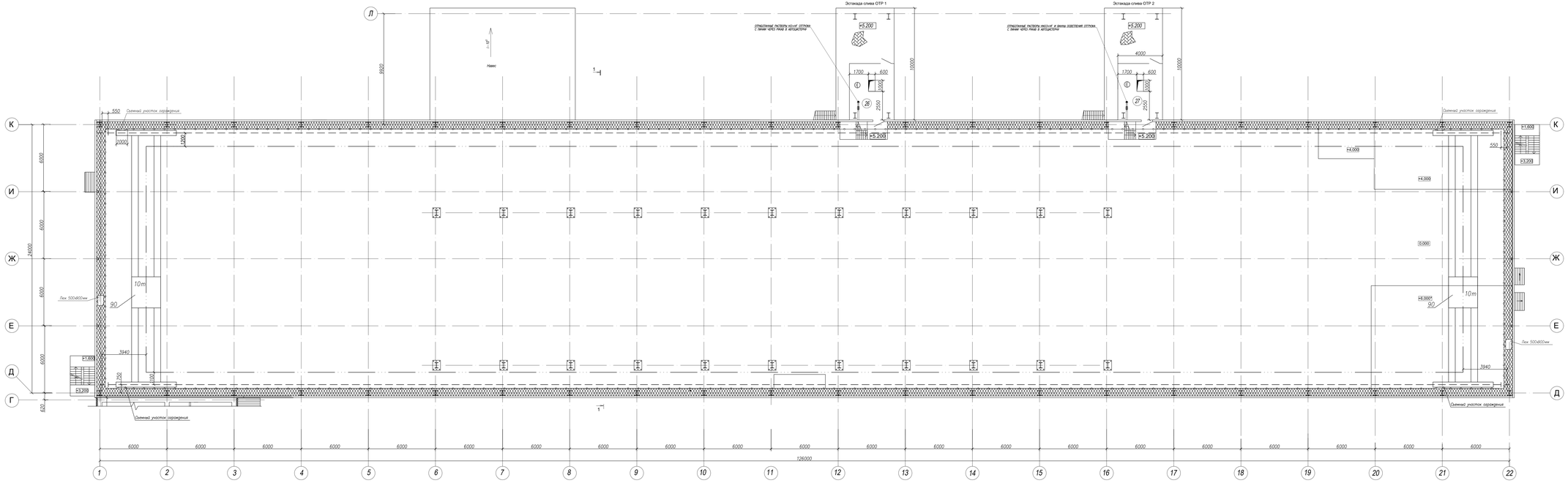
План на отм. 0.000, +2.600

ООО "КР Групп"

Формат А2х4

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

Схема плана цеха на отм.+3,300, +5,200, +12,000



Экспликация помещений на отм. +5,200

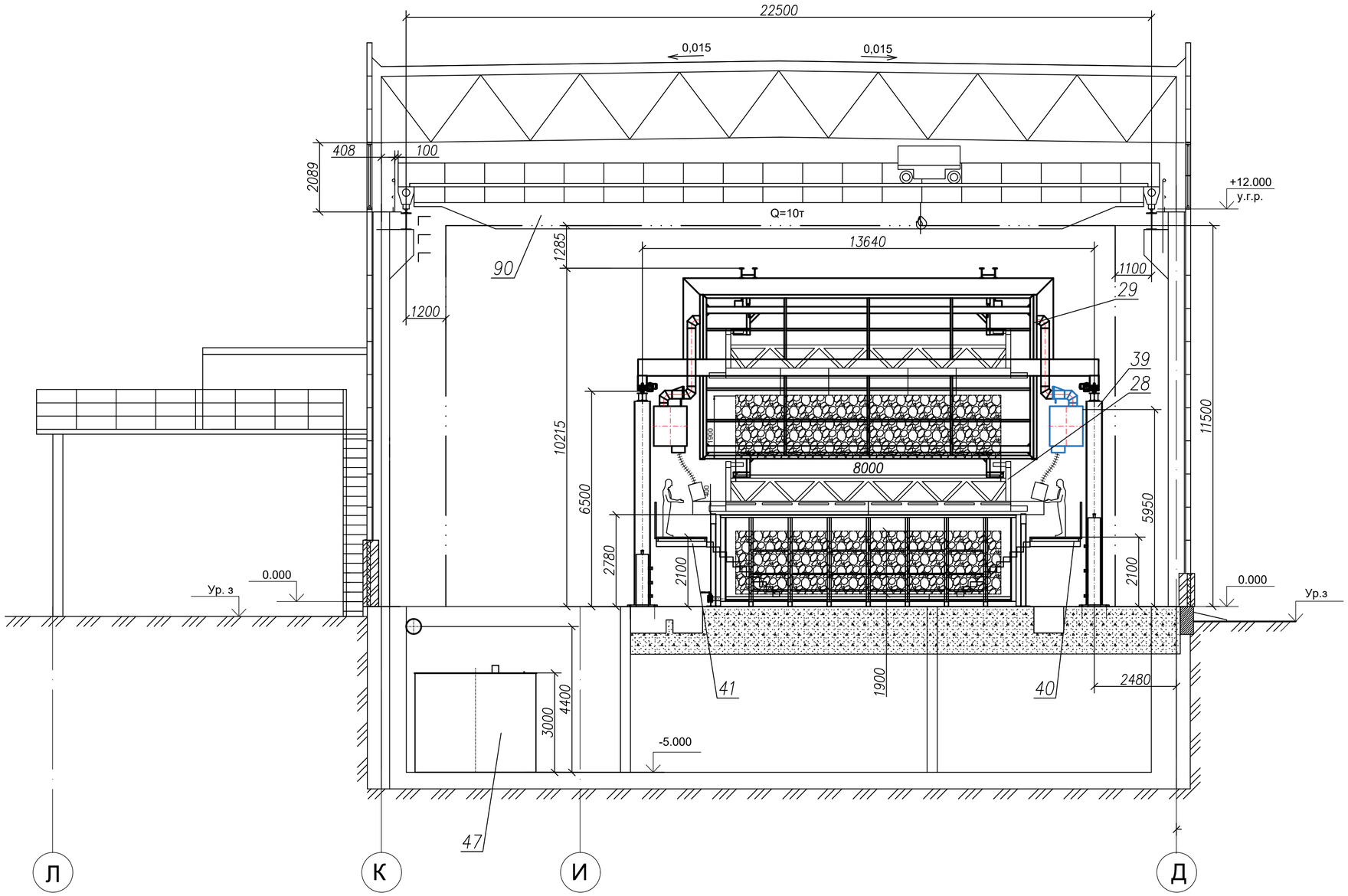
Номер поме-щения	Наименование	Площадь м²	Кат. поме-щения	Кк для пб 150
26	Помещение эстакады слива ОТР 1		Д	–
27	Помещение эстакады слива ОТР 2		Д	–

						47067-ТХ.ГЧ			
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»			
Изм	N уч.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата				
Разраб.		Павлов			09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зорин			09.24		П	5	
Н. контр.		Соколова			09.24	План на отм. +3,300, +5,200, +12,000	ООО "КР Группп"		
ГИП		Зорин			09.24				

Формат А2х4

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

1–1



Изм.	N док.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата
Разраб.		Павлов			09.24
Проверил		Зорин			09.24
Н. контр.		Соколова			09.24
ГИП		Зорин			09.24

47067-ТХ.ГЧ

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»
ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

Корпус травления титановых полуфабрикатов

Стадия	Лист	Листов
П	6	

Разрез 1-1

ООО "КР Групп"

Взам. инв. N

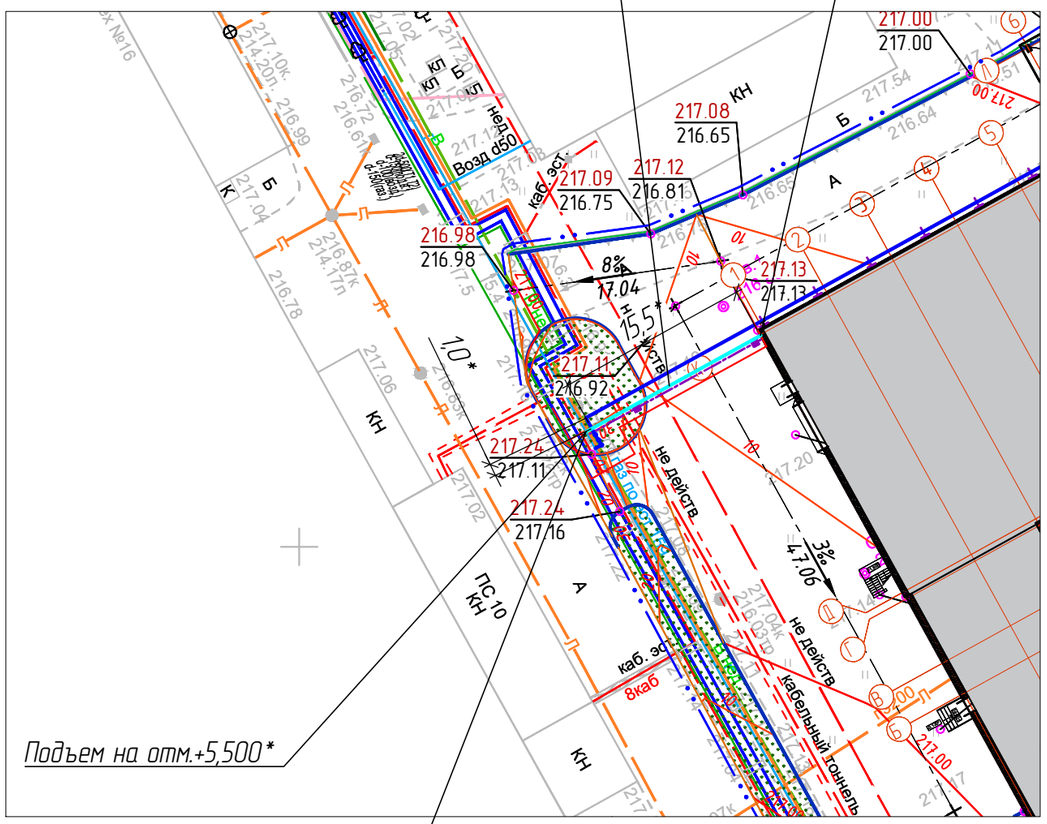
Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А2

С
З В
ЮГ

План трассы наружного трубопровода сжатого воздуха (1:500)



Условные обозначения:

– проектируемый надземный трубопровод сжатого воздуха 0,6МПа;

* – размер уточнить на монтаже.

Взам. инв. N°	
Подп. и дата	
Инв. N° подл.	

Изм.	N док.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата
Разраб.		Павлов			09.24
Проверил		Зорин			09.24
Н. контр.		Соколова			09.24
ГИП		Зорин			09.24

47067-ТХ.ГЧ

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»
ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

Корпус травления титановых полуфабрикатов

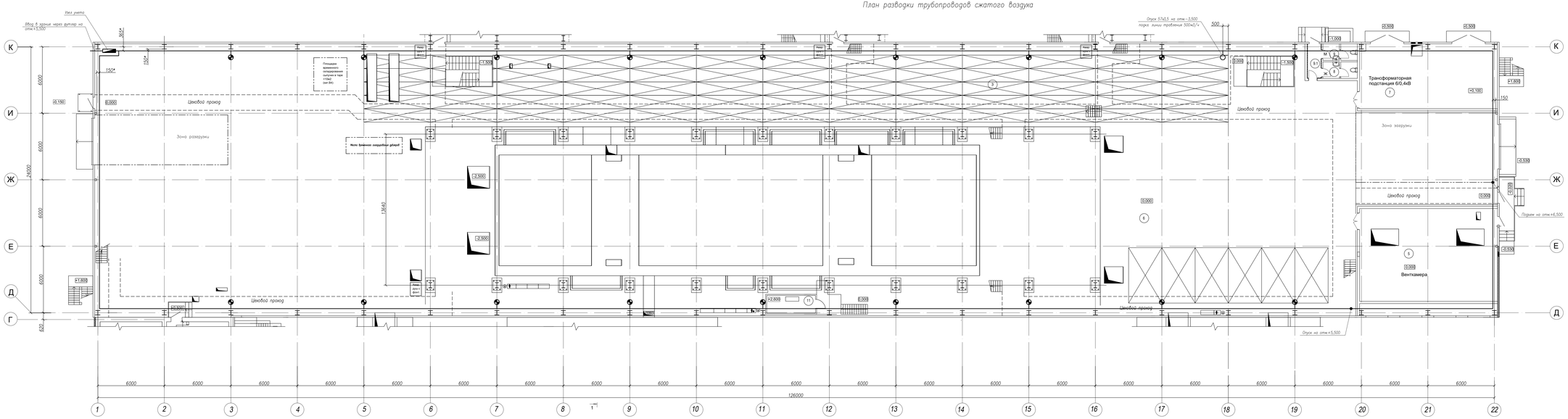
Стадия	Лист	Листов
П	7	

План трассы наружного трубопровода сжатого воздуха (1:500)

ООО "КР Групп"

Формат А3

План разводки трубопроводов сжатого воздуха



Условные обозначения:

- опуск Ду32 с врезанной на два крана на отм. +1,000. периодический расход (вспомогательные точки разбора)

Характеристика трубопроводов

Обозначение	Наименование транспортируемого продукта	Категория трубопровода	Рабочие условия трубопровода: Температура, °С	Рабочие условия трубопровода: Давление, МПа	Испытания	Давление испытаний, МПа	Дополнительные указания
	Сжатый воздух	В-V	+5...+40	0,6	гидравлитаническ	0,75	

Основные показатели потребления сжатого воздуха

Наименование помещения	Наименование агрегата	Кол.	Расход нм3/час на агрегат	Расход нм3/час общий	Давление МПа (кгс/см2)	Примечание
Помещение приготовления демибоды	Линия травления	1	500	500	0,6 (6)	
Участок травления листов	Вспомогательная точка разбора	18	–	–	0,6(6)	Периодический расход на продувку ресивер

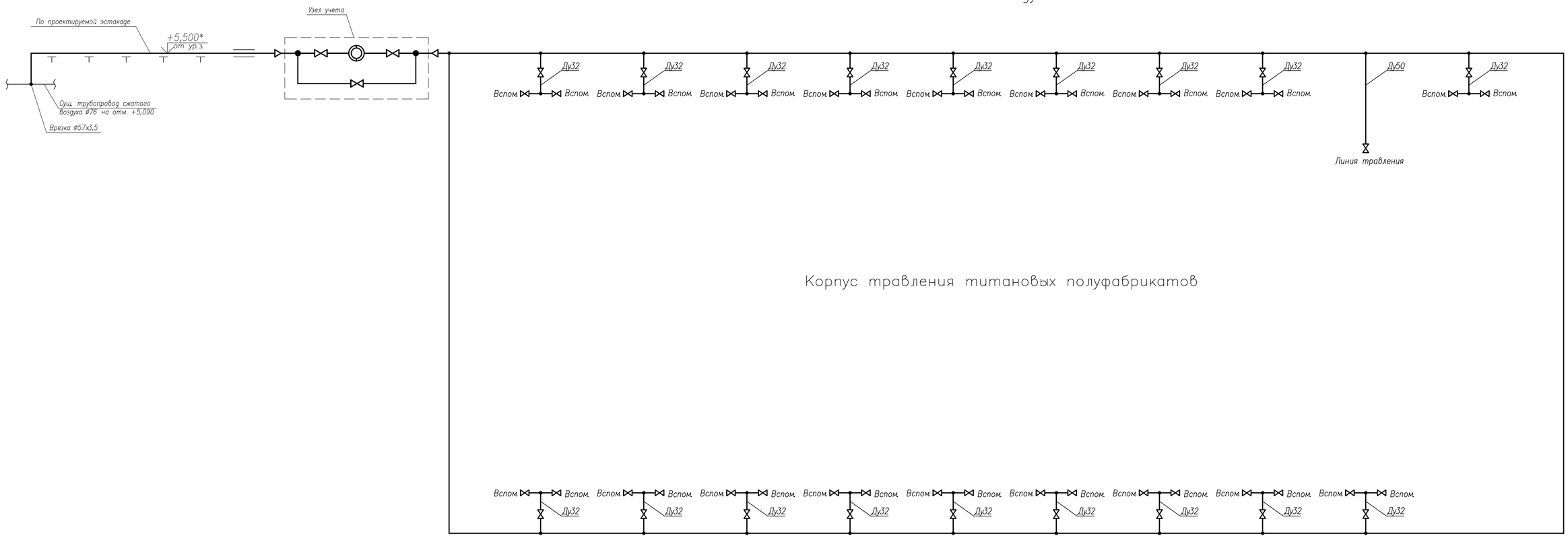
1. Прокладку трубопроводов выполнить по конструкциям здания на опорах
2. Потребители сжатого воздуха имеют комплектные редукторы для получения необходимого давления на входе оборудование.

						47067-ТХ.ГЧ			
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»			
Изм.	N док.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата				
Разраб.		Павлов			09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зорин			09.24		П	8	
Н. контр.		Соколова			09.24	План разводки трубопроводов сжатого воздуха	ООО "КР Групп"		
ГИП		Зорин			09.24				

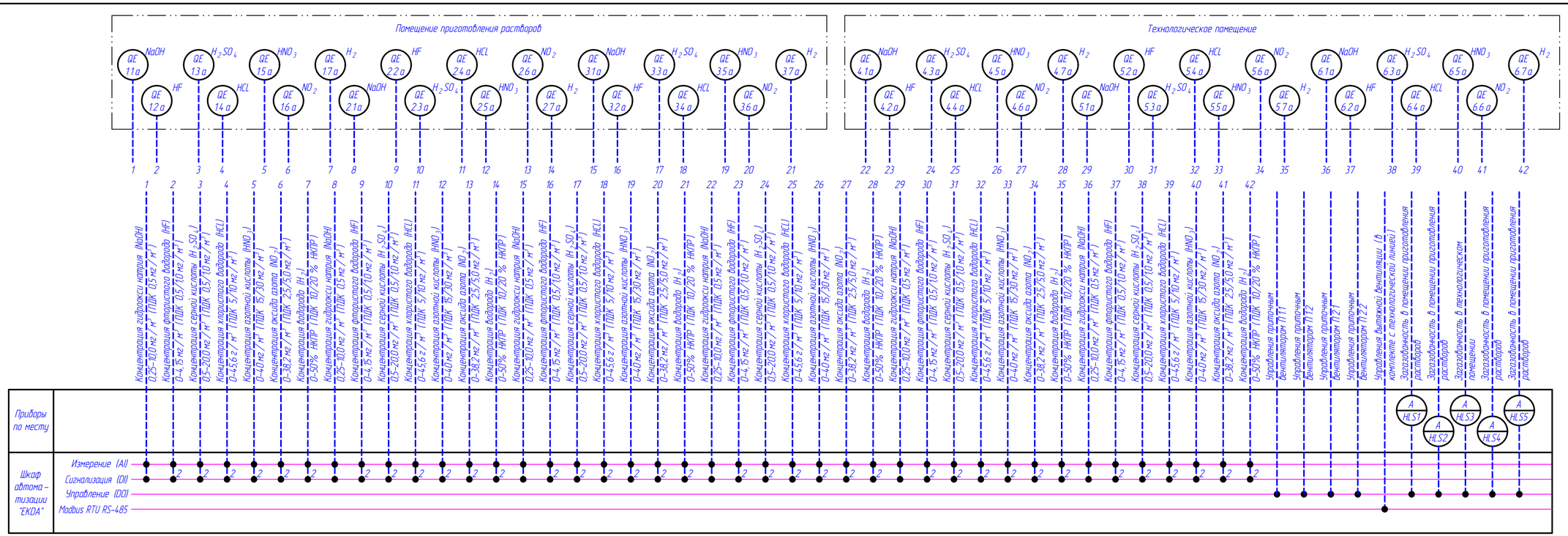
Формат А2х4

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Принципиальная схема разводки трубопроводов сжатого воздуха.



						47067-ТХ.ГЧ			
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»			
Изм.	N док.	Лист	Кол.уч.	Подпись	Дата				
Разраб.		Павлов			09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зорин			09.24		П	9	
Н. контр.		Соколова			09.24	Принципиальная схема разводки трубопроводов сжатого воздуха	ООО "КР Групп"		
ГИП		Зорин			09.24				



Примечание

1. Включение приточной вентиляции для кратного подпора воздуха осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности
2. Вывод на 100% мощность вытяжной вентиляции поставляемой с технологической линией осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности
3. Включение светозвуковых табло "Загазованность " осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности

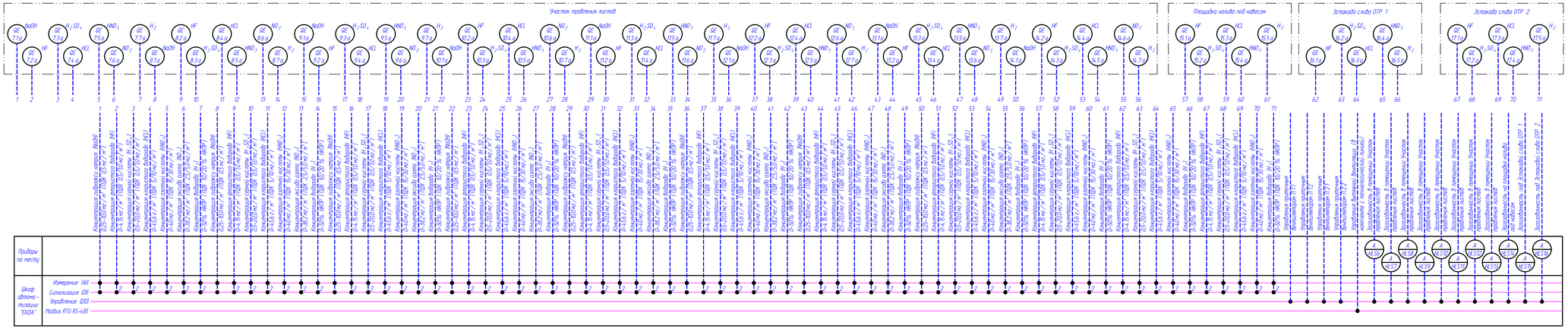
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	47067- ТХ.ГЧ		
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов » ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА »		
Разраб.		Шахмаев			03.09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зорин			03.09.24		П	10	
Н.контр.		Соколова			03.09.24	Схема автоматизации системы загазованности	ООО "КР Групп"		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ФОРМАТ А4 х 3



Примечание
1. Включение приточной вентиляции для кратного подпора воздуха осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности
2. Выход на 100% мощность вытяжной вентиляции поставляемой с технологической линией осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности
3. Включение светозвуковых табло "Загазованность" осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	47067- ТХ.ГЧ
Разраб.		Шохнаев			03.09.24	«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»
Проверил		Зорин			03.09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов
Н. контр.		Соколова			03.09.24	Схема автоматизации системы загазованности

Стадия	Лист	Листов
П	11	

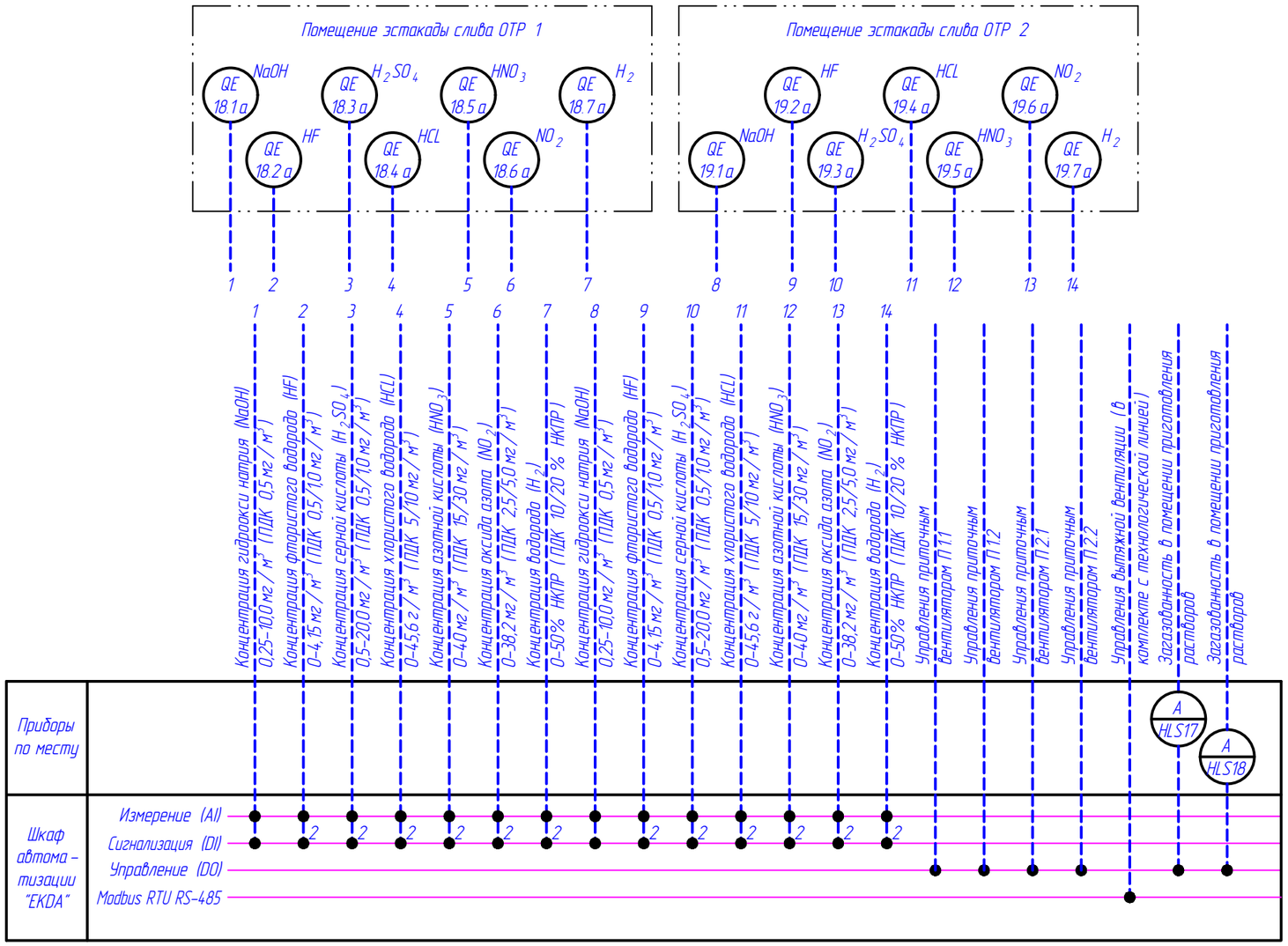
ООО "КР Групп"

ФОРМАТ А4 х 5

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Примечание

1. Включение приточной вентиляции для кратного подпора воздуха осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности
2. Вывод на 100% мощность вытяжной вентиляции поставляемой с технологической линией осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности
3. Включение светозвуковых табло "Загазованность" осуществлять по первому порогу ПДК от датчиков загазованности

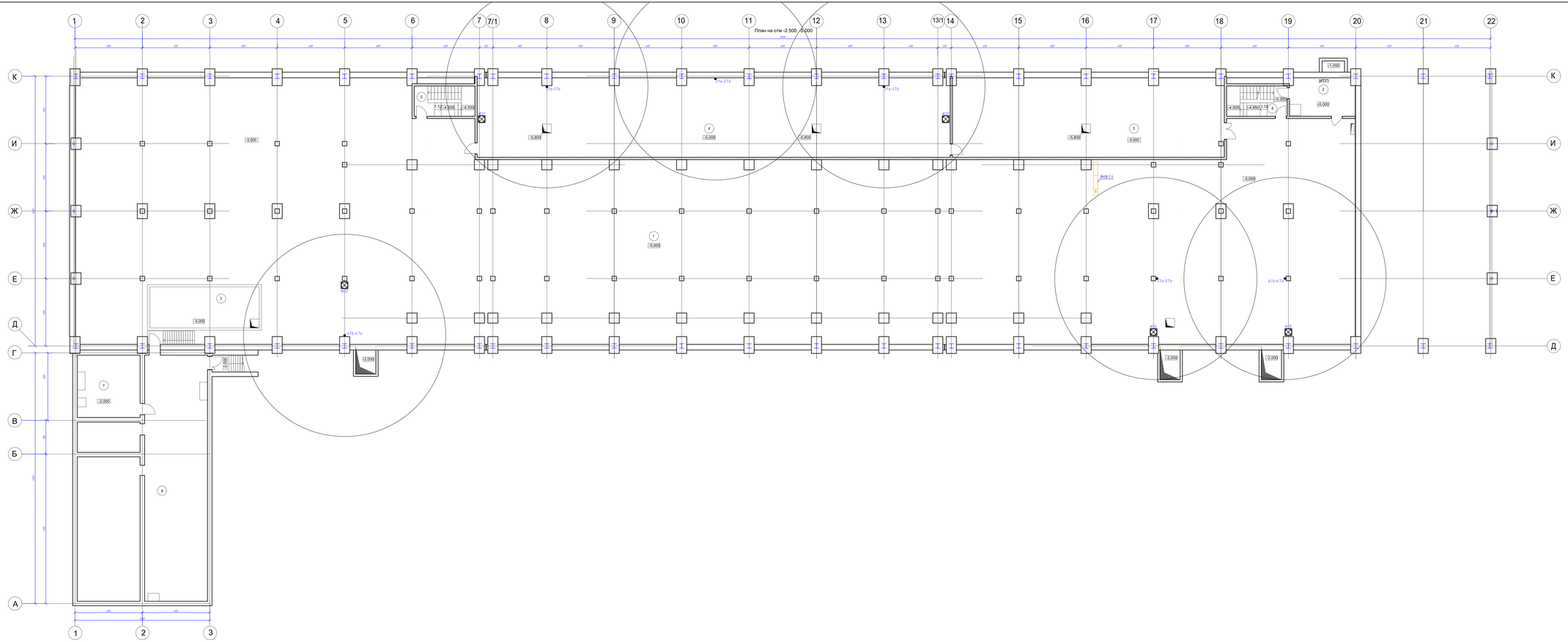
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	47067-ТХ.ГЧ
						«Корпус травления титановых полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»
Разраб.		Шахмаев			03.09.24	Корпус травления титановых полуфабрикатов — Стадия: П; Лист: 12; Листов:
Проверил		Зорин			03.09.24	
Н.контр.		Соколова			03.09.24	Схема автоматизации системы загазованности — ООО "КР Групп"

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ФОРМАТ А3

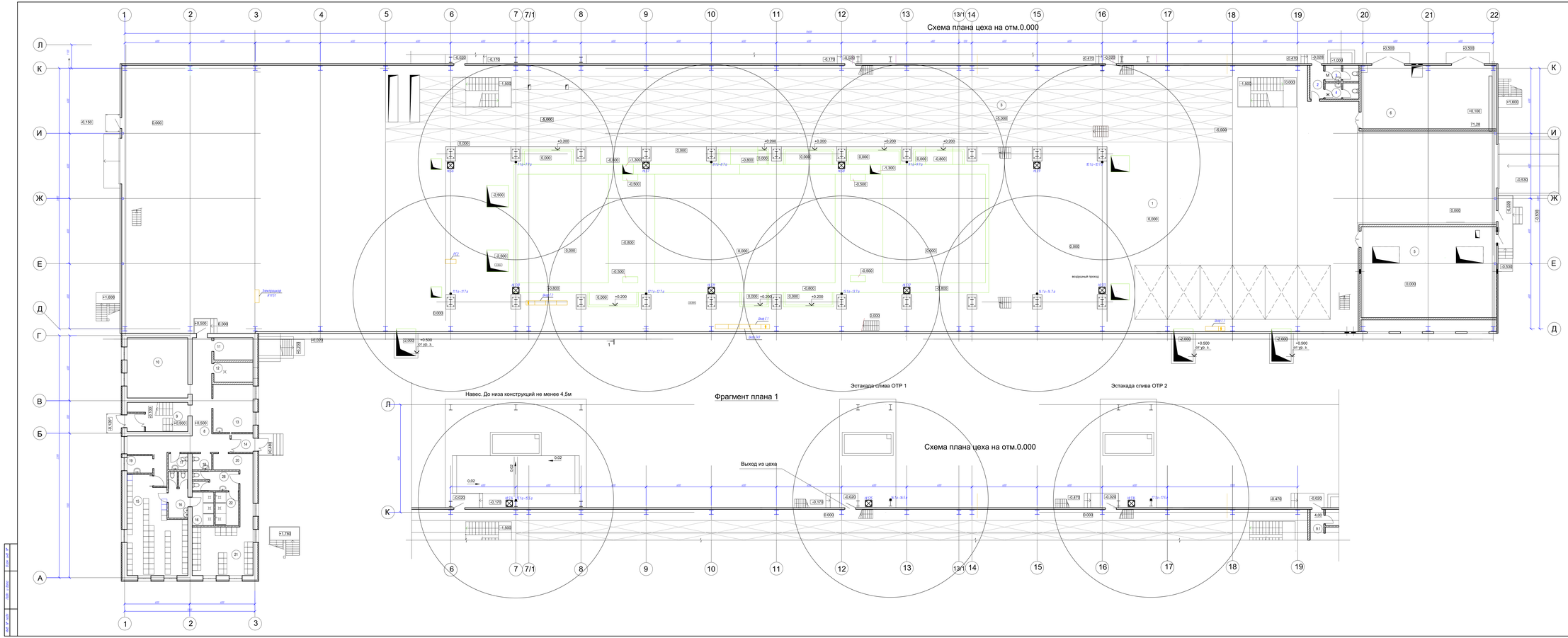


Экспликация помещений на отм -2.500 и -5.000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Категория помещения
01	Техническое помещение	270.00	Д
02	ИТП	19.90	Д
03	Помещение приготовления демиблюд	168.80	Д
04	Помещение приготовления разгрузов	292.50	Д
05	Лестничная клетка	16.60	
06	Лестничная клетка	16.60	
07	Насосная	30.00	Д
08	Помещение подвала	292.10	
	Итого по подвалу	1888.30	

						47087- ТХ ГЧ	
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	«Корпус приёмного отделения роддомовского» ПМГ «Мерседес БЕНЦ - АМСТА»	
Разраб.	Шилкина				01.09.25	Корпус приёмного отделения роддомовского	Стадия / Лист / Листов: П / 13
Пров.	Орлов				01.09.25		
Н.контр.	Сысоева				01.09.25	План размещения оборудования и сантехнических на отм -2.500, -5.000	ООО "КР Групп"
ГИП	Орлов				01.09.25		

АФ79К1 А1х4



Экспликация помещений на отм. 0.000

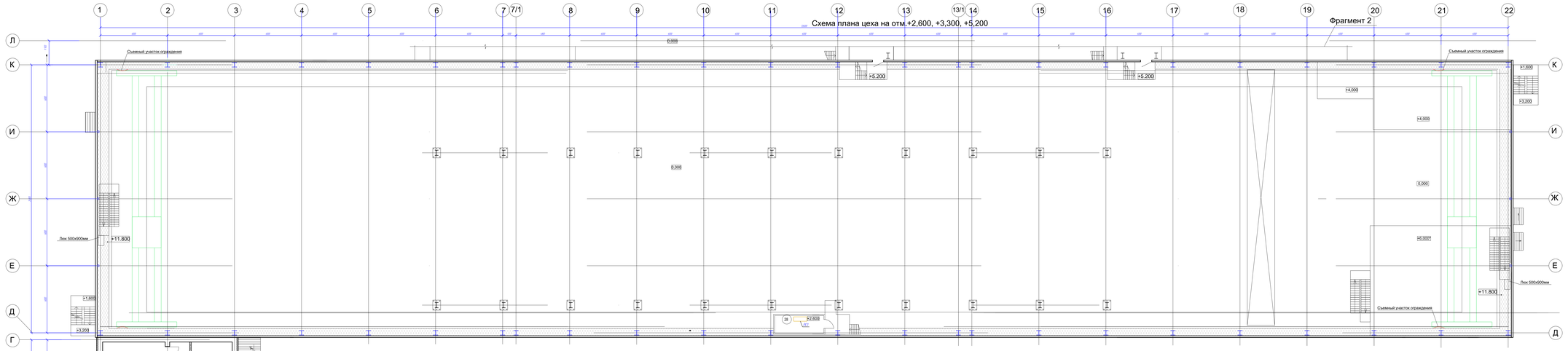
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения по НПБ
1	Участок правления пустой	2266,60	
2	Тамбур	4,00	
3	Санузел (мужской)	4,68	
4	Санузел (женский)	4,68	
5	Производственное помещение для размещения электрического оборудования	117,70	Г
6	Трансформаторная подстанция 6/0,4 кВ	71,28	В-1
8	Коридор	38,20	
9	Лестничная клетка	15,12	
10	Комната для переговоров	33,08	
11	Электрощитовая	7,38	В-1
12	Венткамера	6,72	Д
13	Комната приема пищи	18,68	
14	Тамбур	2,55	
15	Раздевалка мужская	42,60	
16	Душевая мужская с умывальной и унитазом	16,20	
17	Санузел (мужской)	2,70	
18	Санузел (женский)	2,70	
19	Помещение дворового инвентаря	6,24	В-1
20	Коридор	19,83	
21	Раздевалка женская	31,11	
22	Душевая женская	6,69	
23	Раздевалка с туалетом и умывальной	7,67	
	Итого по 1-му этажу	2722,93	

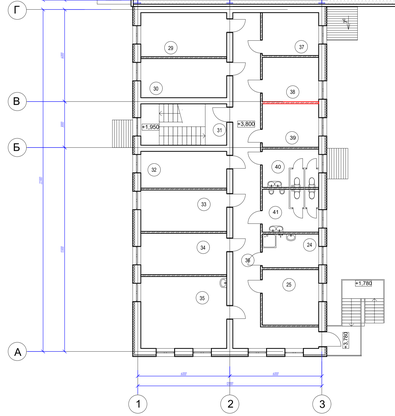
							470817- ТХ ГЧ
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		«Завод правления полномочий полудвижений» ПМ «Корпуса КУМЕ-АМСТИ»
Разраб.	Шилкина				12.09.23		
Пров.	Орлов				12.09.23		Корпус правления полномочий полудвижений
Н.контр.	Сысоева				12.09.23		План размещения технологического и сантехнического оборудования на отм. 0.000
ГИП	Орлов				12.09.23		

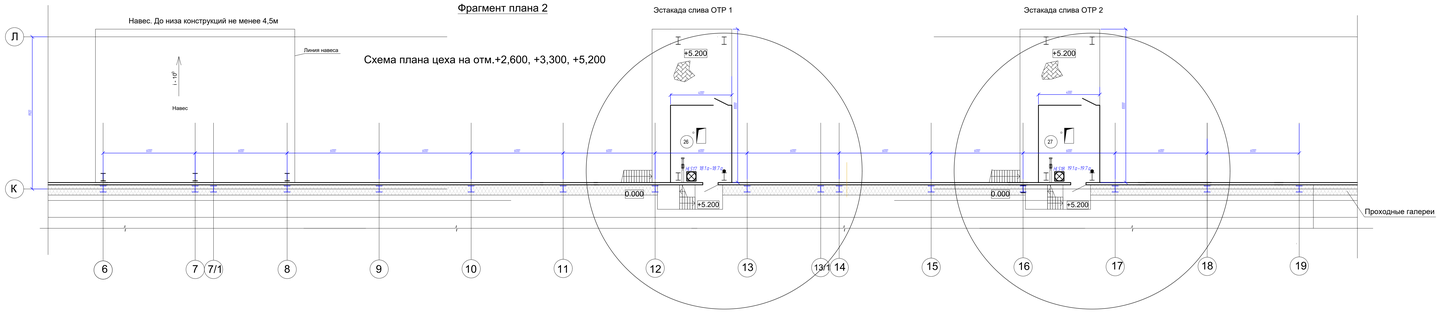
Стадия	Лист	Листов
Р	16	

ООО "КР Групп"

АО"РМЕ" А1х4







Эстакада помещений на отм. +2,600 и +3,300

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кол-во помещений
24	Помещение уборочного инвентаря	8,80	8 п.
25	Кабинет инженера ПТО	13,32	
26	Помещение эстакады слива ОТР 1	20,00	2
27	Помещение эстакады слива ОТР 2	20,00	2
28	Тамбур	7,00	
29	Кабинет энергетика участка	18,13	
30	Кабинет электрика участка	16,28	
31	Аспирация клапа	7,00	
32	Серверная	17,40	
33	Кабинет мастера по ремонту оборудования	15,40	
34	Кабинет инженера ОПР	15,40	
35	Кабинет начальника участка	26,26	
36	Коридор	44,76	
37	Кабинет инженера по ОТ и ТБ	12,30	
38	Кабинет мастера энергетиков	10,67	
39	Кабинет мастера электриков	10,67	
40	Санузел (мужской)	9,20	
41	Санузел (женский)	12,30	
	Итого по 2-му этажу	272,16	

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	470817- ТХ ГЧ	
Разраб.	Шевцов				12.09.23	«Корпус правочных полуфабрикатов» ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»	
Пров.	Орлов				12.09.23	Корпус правочных полуфабрикатов	Стадия: П; Лист: 5; Листов:
Н. контр.	Сысоева				12.09.23	План размещения технологического оборудования с сантехнолиниями на отм. +2,600; +3,300	ООО "КР Групп"
ГИП	Орлов				12.09.23		

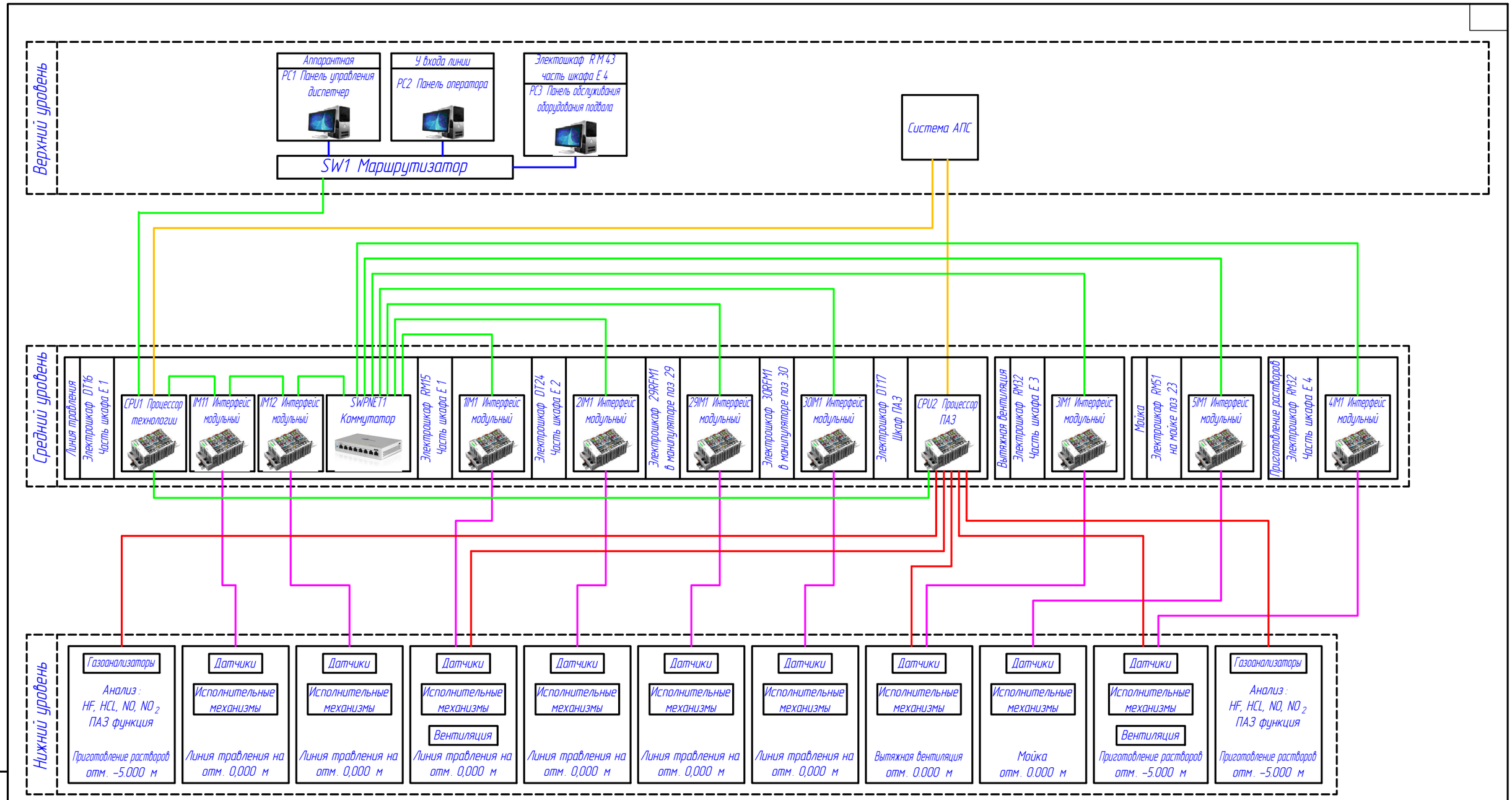
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

470817 ТХ ГЧ



Profinet

Ethernet

Физическая связь

Физическая связь ПАЗ

Сигнал ПОЖАР

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Шахмаев			03.09.24
Проверил		Зорин			03.09.24
Н.контр.		Соколова			03.09.24
ГИП		Зорин			03.09.24

47067- ТХ.ГЧ

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»
ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

Корпус травления титановых полуфабрикатов

Стадия	Лист	Листов
П		16

Структурная схема АСУ ТП

ООО "КР Групп"

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ФОРМАТ А3

1	Тип крана.	Мостовой электрический опорный двухбалочный
2	Грузоподъёмность, т	10
3	Пролёт, м	22,5
4	Галерея для прохода по крану	Да
5	Количество, шт.	2
6	Высота подъёма, м	12
7	Габарит крана от у.г.р. до верха крана не более, мм	1900
8	Габарит крана от у.г.р. до низа крана не более, мм	600
9	Нагрузка от колеса не более, кН	95
10	Скорость подъёма, м/с	0,125
11	Скорость передвижения тележки, м/с	0,63
12	Скорость передвижения крана, м/с	1,25
13	Частотное регулирование скорости механизма передвижения крана.	Да
14	Частотное регулирование скорости механизма передвижения тали.	Да
15	Частотное регулирование скорости механизма подъёма.	Да
16	Наличие тормоза на механизме передвижения тали	Да
17	Наличие тормоза на механизме передвижения крана	Да
18	Требования к тормозу подъема	2 тормоза на подъем
19	Способ управления	Радиоуправление + резерв с пульта
20	Род тока, напряжение	Переменный, 380В
21	Режим работы	А5
22	Способ токоподвода на кран	Троллеи закрытого типа
23	Тип подкранового рельса	КР70
24	Температурный режим	0…+40°С
25	Категория размещения	У3
26	Исполнение кранов	Общепромышленное
27	Особые требования	Краны будут установлены в корпусе травления – коррозионная среда. Эксплуатация в одном пролете на общих подкрановых путях.
28	Требования к комплектации	Шкаф управления крана с элементами крепления; троллейный шинопровод закрытого типа с ремонтными участками, элементы крепления шинопровода к металлоконструкциям и метизы; концевые выключатели механизмов передвижения крана и тележки с талями; освещение подкрановой рабочей зоны и механизмов мостового крана; световая и звуковая сигнализация; система плавного регулирования движения; система плавного пуска и торможения; комплектно с краном должно быть поставлено все электротехническое оборудование, а так же электрокабельная продукция с трассировкой в границах поставки, электроосвещение, система заземления, кабельные конструкции, специальные инструменты и приспособления.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Павлов			09.24
Проверил		Зорин			09.24
Н. контр.		Соколова			09.24
ГИП		Зорин			09.24

47067-ТХ.ОЛ1

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»
ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

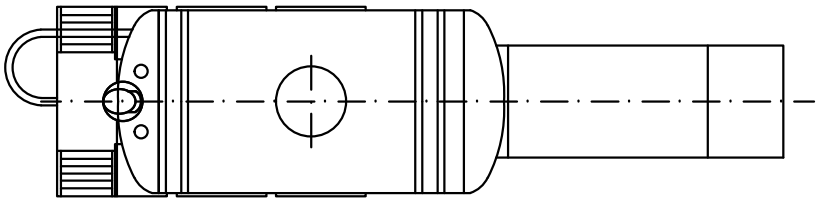
Корпус травления титановых полуфабрикатов

Стадия	Лист	Листов
П	1	

Опросный лист на краны электрические опорные двухбалочные

ООО "КР Групп"

Копировал Формат А4



Описание перевозимого груза:	**Цистерна предназначена:** **1. Для перевозки концентрированных кислот** **- азотная 98-98,3% плотностью 1,506г/см3;** **- кислота серная 93-94% плотностью 1,83-1,84г/см3;** **- кислота фтористоводородная 40% плотностью 1,12г/см3;** **- смесь соляной и фтористоводородной кислот («Пермская» смесь) 22-30% HCl и 4-6% HF плотностью 1,17г/см3.** **2. Для перевозки отработанных кислотных растворов** **- 6-12% HCl + 1-3% HF;** **- 18-26% HNO3 + 1-3% HF;** **- 12-16% H2SO4 + 6-10% HNO3 + 0,7% HF$** **- 22-30% HCl + 4-6% HF.**
Рабочее или номинальное давление, МПа	**Атмосферное**
Рабочая температура, ºС	**-40…+50**
Полезный объем не менее, м3	**15**
Количество цистерн к поставке, шт.	**5**
Налив	**Верхний**
Слив	**Нижний самотеком**
Запорная арматура в комплекте	**Да**
Датчик уровня	**Да**
Шасси	**Трехосный низкорамный полуприцеп для транспортировки емкостей с ложементом для обслуживания**
Счетчик учета: да/нет	**Нет**
Фильтр: да/нет	**Нет**
Донный клапан: да/нет	**Нет**
Дыхательный клапан: да/нет	**Да**
Пенал сливного рукава, количество	**1 шт.**
Сливной рукав, количество шт. длинна м.	**Да, 1 шт., 4,5м**
Огнетушитель	**шт.**
Противооткатные упоры	**Да**
Особые требования:	**1. Толщину стенок и прочность элементов определить расчётом с учетом гидростатических и гидродинамических нагрузок, нагрузок при транспортировании, термических нагрузок, действующих норм и правил.** **2. Конструкция грузоподъемных элементов должна обеспечивать возможность транспортирования незаполненной емкости стропами с крюками, текстильными петлевыми стропами и канатными петлевыми стропами требуемой грузоподъемности или несколько большей.** **3. Конструкция должна обеспечивать полный слив раствора из автоцистерны.** **4. Выполнить соответствующее покрытие внутренних поверхностей емкости.** **5. Выполнить покрытие наружных поверхностей материалами, стойкими к атмосферному и климатическому воздействию и к испарениям кислот.**

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Павлов			09.24
Проверил		Зорин			09.24
Н. контр.		Соколова			09.24
ГИП		Зорин			09.24

47067-ТХ.ОЛ2

«Корпус травления титановых полуфабрикатов»
ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

Корпус травления титановых полуфабрикатов

Стадия	Лист	Листов
П	1	

Опросный лист на цистерну на шасси для перевозки концентрированных кислот и отработанных кислотных растворов

ООО "КР Групп"

Копировал Формат А4