



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
АЗОТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И  
ПРОДУКТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА» (ОАО «ГИАП»)**

Ассоциация в области архитектурно-строительного проектирования «Саморегулируемая организация «Совет проектировщиков»  
Регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-011-16072009  
Выписка из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «СРО «Совет проектировщиков»

**Инв. № \_\_\_\_\_**

**ПАО «КУЙБЫШЕВАЗОТ»**

**КОРПУС 502Б. ПРОИЗВОДСТВО НЕКОНЦЕНТРИРОВАННОЙ  
АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ МОЩНОСТЬЮ 510 ТЫС. ТОНН В ГОД НА  
БАЗЕ 1-4 АГРЕГАТОВ УКЛ-7-76**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 6. Технологические решения**

**Часть 1. Текстовая часть**

**33770.24.05-5026-ТХ1**

**Том 6.1**

**2024 г.**



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
АЗОТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И  
ПРОДУКТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА» (ОАО «ГИАП»)**

Ассоциация в области архитектурно-строительного проектирования «Саморегулируемая организация «Совет проектировщиков»  
Регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-011-16072009  
Выписка из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «СРО «Совет проектировщиков»

**ПАО «КУЙБЫШЕВАЗОТ»**

**КОРПУС 502Б. ПРОИЗВОДСТВО НЕКОНЦЕНТРИРОВАННОЙ  
АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ МОЩНОСТЬЮ 510 ТЫС. ТОНН В ГОД НА  
БАЗЕ 1-4 АГРЕГАТОВ УКЛ-7-76**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 6. Технологические решения**

**Часть 1. Текстовая часть**

**33770.24.05-5026-ТХ1**

**Том 6.1**

**Директор по проектированию**

**А.Н. Овечкин**

**Главный инженер проекта**

**Ю.Б. Слизовский**

**2024 г.**

Информация, содержащаяся в настоящем документе, является конфиденциальной и не может использоваться и передаваться третьему лицу без письменного разрешения ОАО «ГИАП»

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

Обозначение	Наименование	Примечание
33770.24.05-5026-TX1-C	Содержание тома 6.1	2 листа
33770.24.05-5026-TX1-ТЧ	Технологические решения	275 листов

Общее количество листов документов, включенных в том: 278 листов


Согласовано:		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

						<b>33770.24.05-5026-TX1-C</b>
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

Разраб.	Бабенчук	Содержание тома 6.1
Проверил	Кравченко	
Рук.отдела	Кудрявцев	
Н.контр.	Нитченко	
ГИП	Слизовский	

Стадия	Лист	Листов
П	1	2
		



## Содержание

1	Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции .....	5
1.1	Производственная программа.....	5
1.2	Номенклатура продукции.....	7
1.3	Характеристика технологической схемы и параметров технологического процесса.	8
1.4	Нормы технологического режима.....	39
1.5	Аналитический контроль производства .....	52
1.6	Организация производства.....	52
1.7	Трудоемкость изготовления продукции .....	53
2	Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд	54
2.1	Потребности в основных видах ресурсов.....	54
2.2	Расчет потребности в основных видах ресурсов.....	56
3	Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов .....	66
4	Описание источников поступления сырья и материалов.....	68
4.1	Исходное сырье.....	68
4.2	Энергоресурсы .....	70
4.3	Вспомогательные материалы .....	74
5	Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции	76
6	Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования .....	78
6.1	Обоснование принятых технологических процессов.....	78
6.2	Обоснование показателей и характеристик оборудования .....	79
7	Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов .....	87

Согласовано:		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. №подл.	Разраб.	Кравцова	<i>[Подпись]</i>	
	Разраб.	Кравченко	<i>[Подпись]</i>	
	Проверил	Кудрявцев	<i>[Подпись]</i>	
	Н.контр.	Нитченко	<i>[Подпись]</i>	
	ГИП	Слизовский	<i>[Подпись]</i>	

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Технологические решения

Стадия	Лист	Листов
П	1	275



8	Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах.....	89
8.1	Общие мероприятия.....	89
8.2	Мероприятия по оборудованию .....	90
8.3	Мероприятия по противоаварийным устройствам.....	92
8.4	Мероприятия по трубопроводам и арматуре .....	93
8.5	Мероприятия по антикоррозионной защите .....	100
8.6	Мероприятия по тепловой изоляции.....	101
8.7	Мероприятия по размещению оборудования (компоновка оборудования) .....	102
8.8	Мероприятия по зданиям, строениям и сооружениям.....	108
8.9	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	108
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 .....	111
10	Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных и непромышленных объектов капитального строительства (кроме жилых зданий), и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней воздействия шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах и в общественных зданиях .....	113
10.1	Мероприятия, обеспечивающие безопасность труда.....	113
10.2	Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты.....	119
10.3	Компенсации и льготы за работу во вредных условиях труда.....	122
10.4	Классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.....	123
11	Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника .....	133
12	Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе.....	135
12.1	Характеристика объекта управления.....	135
12.2	Структура и функции системы контроля и управления .....	136

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1.ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		2

12.3	Размещение технических средств системы управления.....	144
12.4	Электропитание систем управления.....	145
12.5	Заземление.....	146
12.6	Требования к помещению для размещения технических средств системы управления.....	147
12.7	Техническая реализация.....	148
12.8	Мероприятия по обеспечению безопасности.....	156
13	Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производственным сооружениям).....	162
13.1	Вредные выбросы в атмосферу.....	162
13.2	Сбросы в водные источники.....	169
14	Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду.....	172
14.1	Мероприятия по уменьшению вредных выбросов в атмосферу.....	172
14.2	Мероприятия по предотвращению (сокращению) сбросов вредных веществ в водные источники.....	173
15	Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов.....	175
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.....	178
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 (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются).....	181
18	Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов.....	183
18.1	Общие положения.....	183

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1.TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		3





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

## 1.1 Производственная программа

Производственная программа проекта реконструкции объекта на промышленной площадке ПАО «КуйбышевАзот» связана с увеличением выпуска неконцентрированной азотной кислоты до 510 тыс. тонн в год (в пересчете на моногидрат азотной кислоты) с массовой концентрацией не менее 57 % с показателями, соответствующими высшему сорту по ГОСТ Р 53789-2010.

С целью выполнения производственной программы на ПАО «КуйбышевАзот» предусматривается реконструкции действующего цеха № 5, в состав которого входит корпус 502б. В настоящее время в корпусе 502б в эксплуатации находятся два агрегата УКЛ-7-76 (агрегаты № 1 и № 2) общей мощностью 250 000 тонн в год в пересчете на моногидрат азотной кислоты:

- агрегат № 1 мощностью 120 000 тонн в год (14,8-15,0 т/ч);
- агрегат № 2 мощностью 130 000 тонн в год (16 т/ч).

Реконструкция заключается в строительстве двух новых агрегатов производства неконцентрированной азотной кислоты (агрегаты № 3 и № 4) единичной мощностью 130000 тонн в год (15,5 т/ч) в пересчете на моногидрат азотной кислоты и строительстве новой выхлопной трубы для сброса очищенных хвостовых газов производства.

Строительство новой выхлопной трубы обеспечивает сброс очищенных хвостовых газов от агрегатов УКЛ-7 (существующих агрегатов № 1, № 2 и проектируемых агрегатов № 3, № 4) и существующих агрегатов 1/3,5.

Режим работы – непрерывный.

Годовой фонд рабочего времени агрегатов № 3 и № 4 – 8424 часа.

Диапазон работы агрегатов – 70 % –110 % от номинальной мощности.

Конкретные показатели производственной программы вновь устанавливаемых агрегатов по обеспечению сырьем, вспомогательными материалами и энергоресурсами представлены в разделах 2 и 4 данного тома.

Предусмотренное в агрегатах технологическое оборудование обеспечивает заданную производительность агрегатов и отражено в разделах 6, 7 и Приложении В данного тома.

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

						33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		5

Снабжение агрегатов № 3 и № 4 исходным сырьем, энергоресурсами и вспомогательными материалами осуществляется от сетей предприятия ПАО «КуйбышевАзот» через соответствующие системы агрегатов № 1 и № 2. Подключение агрегатов № 3 и № 4 к потокам, поступающим из сети, и к действующим системам корп. 502б осуществляется на границе с агрегатом № 2. Снабжение агрегатов № 3 и № 4 питательной водой предусматривается от общецехового оборудования (стадии 800). Снабжение агрегатов № 3 и № 4 оборотной водой предусматривается от ВОЦ-1А (ЗВ).

Проектная документация по объекту «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» разработана на основании:

- договора № 1915/П-13 от 29.11.2023 г. между ПАО «КуйбышевАзот» и ОАО «ГИАП»;

- задания на проектирование по объекту «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76»;

- протокола совместного совещания между специалистами ПАО «КуйбышевАзот» и ОАО «ГИАП» по текущим вопросам Договора №1915/П-13 от 29.11.23 объекта «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» от 21-22 декабря 2023 г.;

- протокола № 2 совещания между ПАО «КуйбышевАзот» и ОАО «ГИАП» по замечаниям к ОТР от 12 марта 2024 г.;

- протокола № 3 совместного совещания между специалистами ПАО «КуйбышевАзот» и ОАО «ГИАП» по текущим вопросам Договора №1915/П-13 от 29.11.23г. объекта «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» от 27-28 мая 2024 г.;

- протокола № 4 совместного совещания между специалистами ПАО «КуйбышевАзот» и ОАО «ГИАП» по текущим вопросам Договора №1915/П-13 от 29.11.23г. объекта «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» от 18 июня 2024 г.;

- протокола № 5 совместного совещания между специалистами ПАО «КуйбышевАзот» и ОАО «ГИАП» по текущим вопросам Договора №1915/П-13 от 29.11.23г. объекта «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» от 13 августа 2024 г.

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ
						6	

Настоящий раздел «Технологические решения» выполнен в соответствии с постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

В качестве исходных данных при разработке проектной документации использовались:

- Основные технические решения «Производство неконцентрированной азотной кислоты мощность 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76. Агрегаты № 3, № 4» (документ № 33770-ОТР);

- Временный технологический регламент № ТР 5-2 производства неконцентрированной азотной кислоты на базе агрегата УКЛ-7-76 мощностью 120 тыс.т/год цеха № 5;

- Временный технологический регламент № ТР 5-3 производства неконцентрированной азотной кислоты на базе УКЛ-7-76 мощностью 130 тыс. т/год цеха № 5 ПАО «КуйбышевАзот»;

- проектная и рабочая документация по объекту: «Производство неконцентрированной азотной кислоты на базе агрегата УКЛ-7-76 мощностью 120 тыс.т/год»;

- проектная и рабочая документация по объекту «Реконструкция к.5026 производства неконцентрированной азотной кислоты с целью увеличения мощности»;

- технические условия ПАО «КуйбышевАзот», г. Тольятти на подключение проектируемого объекта «Корпус 5026. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» к существующим инженерным сетям и коммуникациям.

Место расположения объекта: Российская Федерация, Самарская область, г. Тольятти, промышленная площадка действующего предприятия ПАО «Куйбышев-Азот».

## 1.2 Номенклатура продукции

Готовым продуктом проектируемых агрегатов № 3 и № 4 является кислота азотная неконцентрированная по ГОСТ Р 53789-2010 (высший сорт).

Кислота азотная неконцентрированная представляет собой прозрачную бесцветную или слегка окрашенную в жёлтый цвет жидкость без механических примесей.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		7

Требуемое качество неконцентрированной азотной кислоты представлено в разделе 5, таблице 5.1 данного тома.

Неконцентрированная азотная кислота поступает на действующий склад предприятия (корп. 502/2), состоящий из двух хранилищ азотной кислоты емкостью по 700 м<sup>3</sup> каждое и насосной, откуда отгружается потребителям предприятия как сырье для производства азотных удобрений – аммиачной селитры, известково-аммиачной селитры (ИАС), карбамидо-аммиачных смесей (КАС).

Побочные продукты при производстве неконцентрированной азотной кислоты не образуются.

### 1.3 Характеристика технологической схемы и параметров технологического процесса

#### 1.3.1 Характеристика технологического процесса

В настоящей проектной документации представлена технология производства неконцентрированной азотной кислоты, основные технические решения которой базируются на технических решениях агрегата унифицированной комплектной линии по схеме УКЛ-7 с незначительными усовершенствованиями, а также применением нового оборудования более совершенной конструкции.

Основные показатели процесса получения неконцентрированной азотной кислоты в агрегатах УКЛ-7-76/3,4 сохраняются:

Степень конверсии – не менее 93,5%

Степень абсорбции – не менее 99,0%

Температура конверсии – 880÷910 °С

Содержание аммиака в аммиачно-воздушной смеси – 9,5÷10,7 % об.

Абсолютное давление в системе – не более 0,8 МПа.

Исходным сырьем для производства неконцентрированной азотной кислоты являются жидкий или газообразный аммиак, технологический воздух и конденсат водяного (сокового) пара (или дилуат).

Технология производства неконцентрированной азотной кислоты основана на процессе каталитического окисления аммиака до оксидов азота кислородом воздуха на каталитических сетках из металлов платиновой группы, доокисления оксида азота в диоксид азота с последующей абсорбцией диоксида азота конденсатом водяного

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

																				Лист	
																					8
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата																

(сокового) пара и селективной очисткой отходящих газов от оксидов азота с использованием газообразного аммиака в качестве восстановителя.

Технологический процесс представляет собой энерготехнологический цикл с замкнутым энергетическим балансом. Помимо использования тепла экзотермических реакций процесса для подогрева технологических потоков осуществляется рекуперация тепла и энергии сжатия отходящих потоков производства – хвостовых газов процесса абсорбции, используемых в газовой турбине, которая является основным приводом газотурбинной установки, подающей воздух в технологический процесс производства.

Все стадии процесса осуществляются под единым давлением 0,63±0,7 МПа. Это обусловлено выбором оптимальной зависимости от давления технологических стадий процесса производства – степени конверсии аммиака, абсорбции оксидов азота и общей степени использования аммиака, которая при использовании данной технологии достигает 93,5 %.

Принятое давление интенсифицирует процессы абсорбции оксидов азота паровым конденсатом или конденсатом сокового пара (дилуатом) с получением азотной кислоты концентрацией не менее 57 %, остаточное содержание оксидов азота в хвостовых газах при этом составляет не более 0,10 % об.

Готовым продуктом производства является азотная кислота концентрацией не менее 57 % в соответствии с ГОСТ Р 53789-2010.

Технологическая схема производства включает в себя следующие основные стадии:

- подготовка и компримирование воздуха – стадия 100;
- подготовка газообразного аммиака – стадия 200;
- подготовка аммиачно-воздушной смеси – стадия 200;
- окисление аммиака и охлаждение нитрозного газа – стадия 200;
- абсорбция оксидов азота – стадия 200;
- каталитическая очистка хвостового газа от остаточных оксидов азота – стадия 200;
- рекуперация энергии очищенного хвостового газа – стадия 100 и 200;
- система парообразования и распределения пара.

Выброс очищенного хвостового газа от агрегатов № 3 и № 4 в атмосферу осуществляется через вновь проектируемую выхлопную трубу поз. X-205.

Деаэрация и коррекционная обработка питательной воды для котлов утилизаторов, сбор непрерывных продувок котлов, подача слабого кислого конденсата

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		9

в абсорбционные колонны осуществляется системами общецехового оборудования (стадии 800).

Сбор дренажей, периодических котловых продувок и отходов производства осуществляется системами действующего агрегата № 1 производства неконцентрированной азотной кислоты.

Выдача готовой продукции в существующие хранилища азотной кислоты предусматривается по вновь проектируемым трубопроводам.

Для уменьшения количества выбросов в окружающую среду горючих и взрывопожароопасных веществ в случае аварийной разгерметизации оборудования и трубопроводов технологическая схема производства разделена на отдельные отключаемые технологические блоки. Блок-схема разделения производства неконцентрированной азотной кислоты в агрегатах № 3 и № 4 на технологические блоки представлена в подразделе 18.5 данного тома.

Выбор необходимого оборудования, типа отключающих межблочных устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты обеспечивают минимальный уровень взрывоопасности технологических блоков.

Принципиальные технологические схемы производства неконцентрированной азотной кислоты агрегатов № 3 и № 4 приведены в томе 6.3 (33770.24.05-5026-ТХ3 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 3. Графическая часть»).

Материально-тепловой баланс объекта представлен в Приложении А данного тома.

### 1.3.2 Описание технологических схем с точками КИПиА

Технологические схемы с точками КИПиА производства неконцентрированной азотной кислоты агрегатов № 3 и № 4 представлены в томе 6.3 (33770.24.05-5026-ТХ3 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 3. Графическая часть»).

Далее приведено описание технологических схем с точками КИПиА по стадиям процесса.

#### 1.3.2.1 Подготовка и компримирование воздуха

*Технологические схемы с точками КИПиА:*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.007*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.008*

По данной стадии предусмотрены:

- использование газотурбинной установки ГТУ-8, что позволит усовершенствовать энерготехнологическую структуру агрегата УКЛ-7, снизить металлоемкость, энергоемкость, повысить надежность и безопасность эксплуатации;

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		10

- установка воздухоохладителя на нагнетании ГТУ-8 для утилизации тепла сжатого воздуха. Тепло сжатого воздуха используется для выработки насыщенного пара давлением 0,4 МПа, который направляется на собственные нужды агрегата (на деаэрацию питательной воды);

- использование современной системы автоматического управления и регулирования САУ ГТУ-8, основанной на микропроцессорной технике и обеспечивающей автоматическую работу ГТУ-8 во всех режимах с хранением и диагностированием полной информации о состоянии ГТУ-8 и выдачей ее в систему управления агрегатов УКЛ-7;

- установка новой маслосистемы с циркуляцией масла 6,8 м<sup>3</sup>/ч и рабочим объемом маслобака 1,2 м<sup>3</sup>;

- подача оборотной воды после фильтрации от механических примесей в аппарат теплообменный пластинчатый разборный для охлаждения масла;

- установка двух вентиляторов (один рабочий, один резервный) для обеспечения охлаждения двигателя под теплозвукоизолирующим контейнером (кожухом) ГТУ-8;

- установка клапана сброса в атмосферу технологического воздуха на выходе из компрессора диаметром 300 мм (управление клапаном осуществляется от САУ ГТУ-8);

- предусмотрена линия байпаса неиспользуемого на технологию воздуха из линии нагнетания ГТУ-8 в линию очищенного хвостового газа, поступающего в камеры сгорания ГТУ-8;

- подача природного газа в камеры сгорания ГТУ-8 после фильтрации от механических примесей.

Атмосферный воздух, являющийся сырьем для производства азотной кислоты, поступает по воздухозаборной трубе в аппарат очистки воздуха поз. Ф-101/3,4, представляющий собой камеру, в которой расположены фильтрующие элементы, обеспечивающие грубую и тонкую очистку воздуха от пыли и других механических загрязнений. Концентрация примесей в воздухе после двухступенчатой очистки в аппарате поз. Ф-101/3,4 составляет не более 0,007 мг/м<sup>3</sup>.

Контроль температуры воздуха в воздухозаборной трубе осуществляется по 30Т1 126 (40Т1 126). Для предотвращения конденсации из воздуха паров воды в холодный период года производится подогрев воздуха на 2-3 °С. Подогрев осуществляется паром с давлением 1,5 МПа и температурой 250 °С в калорифере, расположенном в воздухозаборной трубе.

Из камер фильтров поз. Ф-101/3,4 воздух поступает на всас газотурбинной установки ГТУ-8 поз. М-101/3,4, предназначенной для подачи сжатого воздуха в

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата			11

технологический процесс за счет рекуперации энергии давления и тепла очищенного хвостового газа. Номинальное давление воздуха на выходе из ГТУ-8 составляет 0,63 МПа.

Газотурбинная установка ГТУ-8 включает в себя:

- компрессор;
- газовую турбину;
- электростартер;
- камеры сгорания;
- маслостанцию.

Температура воздуха на всасе компрессора поддерживается в пределах минус 25÷плюс 40 °С по 30TI 125 (40TI 125). В холодный период для обеспечения температуры на всасе компрессора выше минимально допустимого значения предусмотрена подача части сжатого воздуха с нагнетания турбокомпрессора в воздухозаборную трубу.

Для оценки загрязнения фильтров аппарата очистки воздуха поз. Ф-101/3,4 производится контроль разрежения на всасе компрессора по 30PIAL 121 (40PIAL 121) в ЦПУ и по месту 30PG 122 (40PG 122). В норме разрежение на всасе компрессора составляет 2÷3 кПа (200÷300 мм в.ст.), снижение разрежения до 1,5 кПа (150 мм в.ст.) сигнализируется.

В компрессоре воздух сжимается до давления 0,63÷0,7 МПа с повышением температуры до 277÷301 °С в зависимости от сезонного изменения температуры атмосферного воздуха. Производится контроль температуры по 30TI 114 (40TI 114) и давления на нагнетании компрессора по 30PIAH 115 (40PIAH 115) в ЦПУ и по месту 30PG 114 (40PG 114), повышение давления до 0,7 МПа сигнализируется.

ГТУ-8 обеспечивает выдачу 80 т/ч (62550 м<sup>3</sup>/ч) воздуха непосредственно на технологию без учета расхода воздуха на камеру сгорания и собственные нужды.

Сжатый воздух от нагнетания компрессора с температурой 277÷301 °С проходит ступень рекуперативного охлаждения до температуры 190÷200 °С по 30TICANL 108 (40TICANL 108) с утилизацией тепла компримирования в воздухоохладителе поз. Т-101/3,4 для получения насыщенного пара давлением 0,4 МПа. Этот пар используется на собственные нужды агрегата УКЛ-7 (подается в общецеховое оборудование на установку подготовки питательной воды для двух проектируемых агрегатов № 3 и № 4 (стадия 800)). Предусмотрено регулирование температуры сжатого воздуха после воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 регулирующим клапаном 30TV 108

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

							<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата			12



(40TV 108), установленным на байпасной линии воздухоохладителя. Снижение температуры до 185 °С и повышение температуры до 205 °С сигнализируется.

Вода питательная деаэрированная поступает в трубное пространство воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 от насосов поз. Н-801А,Б,В (стадии 800) с температурой 102÷104 °С по 30TG 107 (40TG 107) и давлением 0,8 МПа по 30PG 103 (4PG 103). Расход питательной воды в воздухоохладитель составляет 2,8÷3,8 м³/ч по 30FIAL 133 (40FIAL 133), снижение расхода до 2,6 м³/ч сигнализируется.

Воздухоохладитель поз. Т-101/3,4 работает в режиме полного заполнения трубок питательной водой, при этом уровень жидкой фазы поддерживается 160÷240 мм над трубной решеткой испарителя регулятором уровня 30LICANL 101 (40LICANL 101) с помощью регулирующего клапана 30LV 101 (40LV 101), расположенного на трубопроводе подачи питательной воды в воздухоохладитель. Испарение питательной воды происходит с зеркала жидкой фазы. Возможный унос капель задерживает сетчатый каплеотбойник. Минимальное и максимальное значение уровня в воздухоохладителе сигнализируется.

Основная часть охлажденного сжатого воздуха с температурой 190÷200 °С и избыточным давлением не более 0,7 МПа направляется на конверсию (окисление) аммиака в количестве 50750 нм³/ч.

Кроме того, воздух используется:

- в качестве добавочного воздуха в количестве 5900 нм³/ч в технологии азотной кислоты для повышения степени окисления нитрозного газа;
- в камерах сгорания газотурбинной установки ГТУ-8 для поддержания процесса горения природного газа;
- в продувочной колонне узла абсорбции поз. К-202/3,4 в количестве 5900 нм³/ч.

Оставшееся количество воздуха, неиспользуемое на технологию и собственные нужды турбины, через клапан сбрасывается в трубопровод очищенных хвостовых газов перед входом в камеру сгорания турбины.

Турбокомпрессорный блок ГТУ-8 приводится в движение газовой турбиной, объединенной конструктивно с компрессором на одном валу в силовом корпусе со встроенными в него двумя камерами сгорания.

Часть воздуха, сжатого компрессором, поступает без охлаждения с температурой 277÷301 °С в камеры сгорания ГТУ-8.

Туда же на смешение подается природный газ, поступающий под давлением 1,0÷1,2 МПа из общецехового коллектора через регулятор давления и блок стопорного

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		13

и регулирующего клапанов на рабочие и запальные горелки, где полученная топливовоздушная смесь сгорает.

На общецеховом коллекторе природного газа на входе в агрегат № 3 установлен отсекающий клапан 30UZV 184 (40UZV 184), перекрывающий подачу природного газа в проектируемые агрегаты в аварийных ситуациях. Клапан 30UZV 184 (40UZV 184) является межблочным, используемым для отключения технологического блока № 1 в случае его аварийной разгерметизации. Положение отсекающего клапана «открыто-закрыто» сигнализируется в ЦПУ.

Предусмотрена фильтрация от механических примесей природного газа, подаваемого в камеры сгорания ГТУ-8. Для оценки загрязнения фильтров природного газа производится контроль давления до и после фильтров по месту 30PG 123, 30PG 124 (40PG 123, 40PG 124) и перепада давления в ЦПУ 30PDIAN 128 (40PDIAN 128), в норме он не должен превышать  $2 \div 14$  кПа, повышение перепада давления до 15 кПа сигнализируется. Суммарный расход природного газа, подаваемого в камеры сгорания проектируемых агрегатов составляет  $2200 \text{ м}^3/\text{ч}$  по 30FI 132 (40FI 132). Давление природного газа в коллекторе  $1,0 \div 1,2$  МПа по 30PI 132 (40PI 132), температура природного газа минус  $10 \div 30$  °С по 30TI 132 (40TI 132).

На линии подачи природного газа в камеру сгорания установлен отсекающий клапан 30UV 113 (40UV 113), перекрывающий подачу газа при аварийном останове газотурбинного агрегата и при аварийной разгерметизации трубопровода природного газа в помещении отделения турбокомпрессии, при этом автоматически открывается отсекающий клапан 30UV 115 (40UV 115) на сбросе газа из трубопровода в атмосферу. Клапаны 30UV 113 (40UV 113) и 30UV 115 (40UV 115) являются межблочными. Положение отсекающих клапанов «открыто-закрыто» сигнализируется в ЦПУ.

Давление природного газа перед стопорным клапаном составляет  $1,0-1,2$  МПа по 30PG 125 (40PG 125) и 30PIAL 165 (40PIAL 165), с сигнализацией минимального значения  $0,9$  МПа. Понижение давления до  $0,8$  МПа по сигналу из блока 30PZIAL 165 (40PZIAL 165) инициирует блокировку IS-320 (IS-420) системы ПАЗ - останов газотурбинной установки.

Топочный газ в смеси с воздухом после камер сгорания смешиваются с хвостовыми газами технологического тракта агрегата УКЛ-7 и поступают на газовую турбину, где происходит процесс превращения тепловой энергии и энергии сжатия газа в механическую.

Турбина обеспечивает мощность, необходимую для работы компрессора.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		14

В пусковой период приводом газотурбинного агрегата является электродвигатель, снабженный частотным регулятором скорости вращения.

Для охлаждения масла в системе маслоснабжения ГТУ-8 (снижение температуры от 70 °С до 40 °С) используется охлаждающая оборотная вода, поступающая в аппарат теплообменный пластинчатый разборный ГТУ-8 из общецехового коллектора с давлением 0,5 МПа и температурой 28 °С. Обратная вода обратная с температурой не более 38 °С и давлением 0,25±0,30 МПа сбрасывается в общецеховой коллектор.

Заправка и дозаправка маслом ГТУ-8 осуществляется периодически бочковым насосом в стационарный маслобак из бочек объемом 200 л. Освобождение маслобака поз. М-102а от отработанного масла предусматривается насосом в составе маслостанции в емкость отработанного масла.

Для безопасного ведения технологического процесса предусмотрен непрерывный контроль загазованности воздуха рабочих зон:

- метаном (СН<sub>4</sub>) 10 % НКПР, оксидом углерода (СО) ПДК 20 мг/м<sup>3</sup>, диоксидом азота (NO<sub>2</sub>) ПДК 2 мг/м<sup>3</sup> в помещении отделения турбокомпрессии;

- метаном (СН<sub>4</sub>) 10 % НКПР под кожухом каждой газотурбинной установки.

Для обеспечения пожарной безопасности проектом предусмотрена установка датчиков системы пожарной сигнализации под кожухом ГТУ, при срабатывании которых открывается отсекающий клапан на трубопроводе подачи перегретого пара под кожух для тушения пожара и отключается приточная система, подающая воздух атмосферный на охлаждение ГТУ.

Комплектно с ГТУ-8 поставляется система автоматического управления и регулирования (САУ), которая обеспечивает:

- холодную прокрутку ГТУ-8 по команде оператора;
- автоматический пуск ГТУ-8 с выходом на номинальный режим;
- нормальный и аварийный останова ГТУ-8;
- управление агрегатами и механизмами ГТУ-8 по заданному алгоритму;
- контроль технологических параметров ГТУ-8;
- хранение в памяти технологических параметров ГТУ-8.

Схемой автоматизации предусмотрено:

- регулирование расхода природного газа, подаваемого в камеры сгорания на рабочие горелки;

- регулирование давления воздуха на нагнетании турбокомпрессора сбросом воздуха в камеру сгорания;

- автоматическое поддержание заданного числа оборотов турбины.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		15

Газотурбинная установка ГТУ-8 автоматически останавливается и переводится в безопасное состояние при нарушениях следующих параметров:

- температура 2 масла на сливе из передней опоры;
- температура 2 масла на сливе из задней опоры;
- температура масла на входе в ГТД;
- температура 1 газа на выходе из жаровой трубы № 1;
- температура 2 газа на выходе из жаровой трубы № 1;
- температура 1 газа на выходе из жаровой трубы № 2;
- температура 2 газа на выходе из жаровой трубы № 2;
- вибрация передней опоры осевая;
- вибрация передней опоры горизонтальная;
- вибрация задней опоры горизонтальная;
- величина осевого перемещения;
- давление масла на входе в ГТД;
- давление масла на входе в ГТД (в ПАЗ);
- давление масла смазки стартера;
- давление топливного газа;
- частота вращения ротора;
- аварийный уровень в маслобаке;
- уровень в аккумуляторе масла;
- отсутствие воспламенения;
- отсутствие горения;
- содержание  $CH_4$  под кожухом;
- наличие задымления под кожухом.

При срабатывании блокировки по каждому из вышеперечисленных параметров происходит автоматическая аварийная остановка турбокомпрессорной установки ГТУ-8 и технологического цикла агрегата УКЛ-7.

Система САУ ГТУ-8 предусматривает предупредительную сигнализацию при выходе за регламентируемые значения следующих параметров:

- давление воздуха КИП;
- температура масла в маслобаке;
- температура 1 масла на сливе из передней опоры;
- температура 1 масла на сливе из задней опоры;
- температура масла на входе в ГТУ;
- температура 1 газа на выходе из жаровой трубы № 1;

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		16

- температура 2 газа на выходе из жаровой трубы № 1;
- температура 1 газа на выходе из жаровой трубы № 2;
- температура 2 газа на выходе из жаровой трубы № 2;
- температура хвостового газа в камере сгорания;
- температуры воды после маслоохладителя;
- температура под защитным кожухом;
- давление топливного газа;
- величина осевого перемещения;
- частота вращения 1 ротора;
- частота вращения 2 ротора;
- частота вращения 3 ротора;
- вибрация передней опоры осевая;
- вибрация передней опоры горизонтальная;
- вибрация задней опоры горизонтальная;
- верхний и нижний уровень в маслобаке;
- уровень масла в аккумуляторе;
- перепад давления на маслофильтре;
- давление масла после основного насоса;
- давление масла после резервного насоса;
- давление масла на входе в ГТД;
- давление масла на входе в ГТД (ПАЗ);
- давление масла в аккумуляторе масла;
- разрежение воздуха во входном устройстве.

Объемом КИПиА, кроме системы САУ, предусмотрено:

- контроль температуры воздуха до фильтров поз. Ф-101/3,4 по 30TI 126 (40TI 126);

- контроль температуры воздуха после фильтров поз. Ф-101/3,4 по 30TI 125 (40TI 125), контроль и сигнализацию падения разрежения на входе в ГТУ-8 поз. М-101/3,4 по 30PIAL 121 (40PIAL 121);

- контроль температуры воздуха на нагнетании компрессора по 30TI 114 (40TI 114), контроль и сигнализацию повышения давления воздуха на нагнетании компрессора по 30PIAH 115 (40PIAH 115);

- автоматическое регулирование температуры воздуха на технологию после воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 по 30TICANL 108 (40TICANL 108) байпасированием части газа мимо воздухоохладителя через регулирующий клапан 30TV 108 (40TV 108);

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		17

- сброс избыточного воздуха в трубопровод хвостового газа перед ГТУ-8: 30FI 31 (40FI 31), 30HV 131 (40HV 131);
- контроль и сигнализацию снижения расхода питательной воды на воздухоохладитель поз. Т-101/3,4 по 30FIAL 133 (40FIAL 133);
- автоматическое регулирование уровня питательной воды в трубках воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 30LICANL 101 (40LICANL 101) клапаном 30LV 101 (40LV 101);
- автоматическое регулирование давления насыщенного пара после воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 30PIC 113 (40PIC 113) клапаном 30PV 113 (40PV 113) на линии сброса пара;
- контроль температуры, давления и расхода перегретого пара P=0,4 МПа выдаваемого на стадию 800: 30TI 150 (40TI 150), 30PI 150 (40PI 150), 30FI 150 (40FI 150);
- контроль температуры, давления и расхода природного газа, подаваемого в агрегаты: 30TI 132 (40TI 132), 30PI 132 (40PI 132), 30FI 132 (40FI 132);
- отключение подачи природного газа в камеры сгорания при аварийной остановке ГТУ-8 и при аварийной разгерметизации трубопровода природного газа в помещении отделении турбокомпрессии 30PZIAL 165 (40PZIAL 165) с помощью отсекателя 30UV 113 (40UV 113) с автоматическим сбросом газа из трубопровода в атмосферу через отсекатель 30UV 115 (40UV 115);
- контроль и сигнализацию снижения давления оборотной воды на входе в аппарат теплообменный пластинчатый разборный в составе маслостанции ГТУ-8 30PIAL 15 (40PIAL 15);
- контроль наличия пламени под кожухом ГТУ-8 и сигнализаторов ПДК и НКПР

### 1.3.2.2 Подготовка газообразного аммиака

*Технологические схемы с точками КИПиА*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.010*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.014*

Подготовка газообразного аммиака для дальнейшего его смешения с воздухом осуществляется в следующих аппаратах узла подготовки газообразного аммиака (УПА):

- испаритель жидкого аммиака поз. Т-204/3,4;
- фильтр газообразного аммиака поз. Ф-201/3,4;
- подогреватель газообразного аммиака поз. Т-205/3,4.

Работа УПА предусматривается как на жидком, так и на газообразном аммиаке.

Взам. инв.№					
	Подп. и дата				
Инв. № подл.					
	Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>					
					Лист
					18

### 1.3.2.2.1 Работа УПА на жидком аммиаке

Жидкий аммиак, являющийся сырьем для производства азотной кислоты, поступает в агрегаты № 3 и № 4 со склада жидкого аммиака с давлением 1,45÷1,6 МПа.

На линии подачи жидкого аммиака установлен отсечной клапан 30UZV 291 (40UZV 291), перекрывающий подачу аммиака в агрегат в аварийных ситуациях. Клапан 30UZV 291 (40UZV 291) является также межблочным, используемым для отключения технологического блока № 2/3 (№2/4) в случае его аварийной разгерметизации. Положение отсекавателя «открыто-закрыто» сигнализируется в ЦПУ.

Газообразный аммиак получается испарением жидкого аммиака в испарителе поз. Т-204/3,4, который представляет собой горизонтальный цилиндрический сосуд с размещенным в нём U-образным пучком теплообменных трубок. Жидкий аммиак поступает в межтрубное пространство испарителя поз. Т-204/3,4, где испаряется при избыточном давлении 1,08÷1,3 МПа за счет тепла конденсации водяного пара с избыточным давлением 1,5 МПа в трубном пространстве испарителя.

Уровень жидкого аммиака в испарителе поддерживается регулятором 32LICANL 207 (42LICANL 207), управляющим клапаном 32LV 207 (42LV 207) на линии подачи жидкого аммиака в испаритель (с сигнализацией минимального 550 мм и максимального 750 мм значений уровня от дна аппарата). Повышение уровня жидкого аммиака в испарителе до 850 мм от дна аппарата по сигналу из блока 31LZIANH 207 (41LZIANH 207) инициирует блокировку IS-331 (IS-431) системы ПАЗ, по которой закрывается отсекаватель 30UZV 291 (40UZV 291) на линии подачи жидкого аммиака в испаритель. По сигналу блокировки IS-331 (IS-431) также происходит отключение автоматического регулирования клапаном 32LV 207 (42LV 207) (регулятор переключается в ручной режим, выход устанавливается на 0%), регулирующий клапан 32LV 207 (42LV 207) автоматически закрывается при перевождении в безопасное положение при блокировке.

Предусмотрено измерение давления жидкого аммиака по месту на входе в испаритель по 30PG 250 (40PG 250) и газообразного аммиака в испарителе 30PG 234 (40PG 234).

Давление образующегося в испарителе газообразного аммиака 1,08÷1,3 МПа поддерживает регулятор 30PICAL 210 (40PICAL 210), управляющий клапаном 30PV 210 (40PV 210) на линии подачи пара в испаритель, с сигнализацией минимального значения 0,78 МПа.

Понижение давления аммиака до 0,73 МПа по сигналу из блоков 31,32,33PZIANHLL 210 (41,42,43PZIANHLL 210) инициирует блокировку 2 из 3 IS-321

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		19





Для исключения проскока жидкого аммиака в фильтр воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 производится подогрев газообразного аммиака после фильтра до температуры 80÷110 °С паром с давлением 0,5 МПа в подогревателе поз. Т 205/3,4.

Температуру газообразного аммиака после подогревателя поддерживает регулятор 32TICAL 211 (42TICAL 211), управляющий клапаном 32TV 211 (32TV 211) на линии подачи пара (с сигнализацией минимального значения 75 °С).

Понижение температуры газообразного аммиака до 70 °С по сигналу из блока 31TZIALL 211 (41TZIALL 211) инициирует блокировку IS-321 (IS-421) системы ПАЗ - останов технологического процесса производства.

Паровой конденсат из подогревателя поз. Т-205/3,4 отводится через воронку в сборники парового конденсата поз. Е-301А,Б, расположенные на территории действующего агрегата № 1. На выходе из подогревателя осуществляется аналитический контроль содержания аммиака в паровом конденсата (точка отбора 30An 22 (40An 22)).

Для опорожнения блока № 2/3 (№ 2/4) в случае его аварийной разгерметизации предусмотрен отсекающий клапан 30UZV 292 (40UZV 292). Положение отсекающего клапана «открыто-закрыто» сигнализируется в ЦПУ. Аварийный слив жидкого аммиака из испарителя поз. Т-204/3,4, входящего в состав блока № 2/3 (№ 2/4), производится в существующую аварийную емкость поз. Х-402, расположенную на территории действующего агрегата № 1. Принципиальная технологическая схема аварийного опорожнения технологических блоков представлена в томе 6.3 (33770.24.05-5026-ТХ3 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 3. Графическая часть»).

В пусковой период и при остановках газообразный аммиак из узла подготовки аммиака сбрасывается в заводскую сеть. В связи со строительством двух новых агрегатов УКЛ-7 № 3 и № 4 проектом предусматривается проектирование нового коллектора газообразного аммиака и установка дополнительного теплообменника газообразного аммиака поз. Т-402А с поверхностью теплообмена F=74,4 м<sup>2</sup> для охлаждения аммиака до температуры 40 °С оборотной водой перед выдачей в сеть предприятия. Выдача газообразного аммиака в заводскую сеть производится через задвижку с электроприводом 30HZV 285 (40HZV 285).

После подогревателя поз. Т-205/3,4 газообразный аммиак поступает в фильтр воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 на смешение с технологическим воздухом.

Содержание аммиака в аммиачно-воздушной смеси 9,5÷10,7 % об. является заданной величиной, которая поддерживается регулятором 32FFICAN 201 (42FFICAN 201), управляющим клапаном 32FFV 201 (42FFV 201) на линии газообразного

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		21



### 1.3.2.3 Подготовка аммиачно-воздушной смеси

Технологическая схема с точками КИПиА

№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.009

Основной поток воздуха с давлением  $0,63 \pm 0,7$  МПа после воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 с температурой  $190 \pm 200$  °С поступает в фильтр воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 отделения конверсии аммиака для получения аммиачно-воздушной смеси. На линии подачи воздуха в смеситель установлена задвижка с электроприводом 30HV 277 (40HV 277).

Фильтр воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 представляет собой совмещенный аппарат, состоящий из фильтра воздуха и узла смешивания (смесителя). В фильтре воздух проходит тонкую очистку от механических примесей на фильтрующих элементах патронного типа, а затем поступает в смеситель, расположенный в верхней части аппарата поз. Х-202/3,4. Смеситель струйного типа представляет собой конструкцию из торообразных перфорированных трубок и турбулизаторов, предназначен для смешивания воздуха и газообразного аммиака, и обеспечения однородного постоянного состава аммиачно-воздушной смеси, поступающей в контактный аппарат поз. Р-201/3,4.

Расход воздуха контролируется контурами 31FZI 222 и 32FI 222, сигнал из которых поступает в блоки соотношения аммиак/воздух 31FFZIAHH 201 и 32FFICAH 201.

Давление воздуха на входе в фильтр составляет  $0,63 \pm 0,7$  МПа по 30PI 225 (40PI 225). Температура воздуха на входе в фильтр  $190 \pm 200$  °С по 30TI 270 (40TI 270).

Газообразный аммиак, нагретый в подогревателе поз. Т-205/3,4 до температуры  $80 \pm 110$  °С, также поступает в смеситель совмещенного аппарата поз. Х-202/3,4 через узел регулирования соотношения аммиак/воздух. Описание схемы регулирования соотношения аммиак/воздух приведено выше в описании узла подготовки газообразного аммиака.

Давление аммиака перед смесителем в период пуска контактного аппарата поз. Р-201/3,4 поддерживается на  $0,02 \pm 0,03$  МПа больше давления воздуха в контактном аппарате во избежание попадания воздуха в систему подготовки газообразного аммиака и образования взрывоопасной концентрации аммиачно-воздушной смеси.

На линии ввода аммиака в смеситель установлена задвижка с электроприводом 30UZV 280 (40UZV 280) и отсечные клапаны 31UZV 270-1; 32UZV 270-1 (41UZV 270-1; 42UZV 270-1), перекрывающие подачу аммиака при останове технологического процесса производства по блокировке системы ПАЗ IS-321 (IS-421). Наличие быстродействующих отсечных клапанов предотвращает повышение концентрации аммиака в газовой смеси до взрывоопасных пределов.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		23

Отсечные клапаны 31UZV 270-1; 32UZV 270-1 (41UZV 270-1; 42UZV 270-1) на линии аммиака и задвижка с электроприводом 30HV 277 (40HV 277) на линии подачи воздуха в смеситель являются межблочной арматурой, отсекающей технологический блок № 3/3 (№ 3/4) при его аварийной разгерметизации. Сброс газообразного аммиака из блока № 3/3 (№ 3/4) осуществляется с помощью отсечных клапанов 31UZV 270-2; 32UZV 270-2 (41UZV 270-2; 42UZV 270-2). в существующую санитарную колонку поз. К-1.

Для исключения обратного потока из смесителя фильтра воздуха поз. Х-202/3,4 на линии подачи аммиака установлен обратный клапан.

Для предотвращения повышения давления газообразного аммиака выше расчетного на входе в поз. Х-202/3,4 предусмотрен блок из двух предохранительных клапанов PSV 301A/B (PSV 401A/B) с переключающими устройствами, из которых один является рабочим, другой – резервным. Давление начала открытия предохранительных клапанов 0,92 МПа. Сброс газообразного аммиака от предохранительных клапанов PSV 301A/B (PSV 401A/B) осуществляется в существующую санитарную колонку поз. К-1.

Полученная в смесителе аммиачно-воздушная смесь с объемной долей аммиака 9,5÷10,7 % является исходной реакционной смесью для конверсии аммиака в контактном аппарате поз. Р-201/3,4.

Состав аммиачно-воздушной смеси в смесителе регулируется автоматически. При повышении объемной доли аммиака в смеси до 11,2 % срабатывает предупредительная сигнализация, а при 11,7 % происходит отсечка (отключение) подачи аммиака в смеситель с помощью отсекающих клапанов, установленных на линии газообразного аммиака в смеситель с автоматическим сбросом аммиака перед смесителем через отсекатели на существующую санитарную колонку поз. К-1.

Предаварийное и аварийное нарушение состава аммиачно-воздушной смеси и положение отсекающих клапанов на линии подачи аммиака в смеситель сигнализируется световым и звуковым сигналом в ЦПУ.

Для проведения аналитического контроля содержания аммиака и концентрации механических примесей в аммиачно-воздушной смеси предусмотрены отборы проб 31An 5 и 32An 5 (41An 5 и 42An 5).

Температура аммиачно-воздушной смеси на выходе из смесителя фильтра воздуха поз. Х-202/3,4 составляет 170÷230 °С по 30TZIANH 227 (40TZIANH 227) с сигнализацией максимального значения 250 °С, повышение температуры до 270 °С инициирует блокировку системы ПАЗ IS-321 (IS-421) - останов технологической части производства.

Взам. инв.№					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>					Лист
					24



смеси при пуске и обеспечения начала реакции окисления аммиака (так называемого «розжига катализатора»).

Для контроля состояния катализаторных сеток и процесса окисления аммиака производятся отборы проб аммиачно-воздушной смеси и нитрозных газов (точки отбора 30An 4; 30An 6 (40An 4; 40An 6)).

В верхней части контактного аппарата расположена взрывная мембрана, предотвращающая разрушение аппарата при повышении давления выше расчетного. Сброс газа после срабатывания мембраны производится через газоотводящий трубопровод в атмосферу на отметку 50,0 м.

Процесс окисления аммиака идет с повышением температуры. Температура в зоне реакции под катализаторными сетками составляет 880÷910 °С по 31-33ТІАН 258-2 (41 43ТІАН 258-2) с сигнализацией максимального значения 930 °С.

Повышение температуры под сетками до 950 °С по сигналу из блоков 31-33ТZІАНН 258-1 (41-43ТZІАНН 258-1) инициирует блокировку системы ПАЗ ІS-321 (ІS-421), отключающую технологический процесс и обеспечивающую защиту сеток от сплавления.

Конусообразная поверхность газоотводящей части контактного аппарата отражает значительное количество выделяющегося тепла в сторону катализаторных сеток, обеспечивая высокую и стабильную температуру в зоне катализа.

Для защиты от высоких температур нижняя часть аппарата футерована.

Для визуального контроля нагрева катализаторных сеток и периодического наблюдения за их состоянием в процессе работы в верхней части корпуса аппарата и во внутреннем конусе предусмотрены смотровые окна.

В результате процесса конверсии аммиака образуется нитрозный газ, представляющий собой смесь оксида азота, азота, кислорода, паров воды. Содержание оксида азота в смеси составляет 9,1-10,0 % об.

В результате рекуперации тепла нитрозного газа осуществляется выработка пара с давлением 2,26 МПа (23,0 кгс/см<sup>2</sup>) в котле-утилизаторе поз. Т-201/3,4 и перегрев его до 300 °С в пароперегревателе, расположенном в нижней части контактного аппарата поз. Р-201/3.

Предусмотрен регулируемый байпас части потока нитрозного газа из входной камеры котла-утилизатора в линию выхода нитрозных газов из котла. Байпасирование осуществляется для обеспечения оптимальной температуры хвостового газа, необходимой для проведения реакции восстановления оксидов азота в реакторе селективной очистки поз. Р-202/3,4. При этом поддерживается регламентированная

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		26

температура нитрозного газа (не более 300 °С) перед подогревателем хвостовых газов поз. Т-202/3,4. Предусмотрен аналитический контроль содержания в нитрозном газе горючих веществ (точка отбора 30An 7 (40An 7)).

После котла-утилизатора нитрозный газ с температурой 260÷360 °С по 30TI 260-2 (40TI 260-2) (диапазон с учетом байпасирования) поступает в окислитель поз. Х-201/3,4.

В окислителе поз. Х-201/3,4 осуществляется процесс окисления оксида азота, содержащегося в нитрозном газе, в диоксид азота в соответствии с реакцией:



В результате реакции температура газа повышается до 320÷370 °С по 30TIAN 269 (40TIAN 269), при повышении температуры до 380 °С срабатывает сигнализация.

Далее рекуперация тепла потока нитрозного газа осуществляется последовательно в подогревателях хвостового газа II ступени поз. Т-202/3,4 и I ступени поз. Т-202А/3,4. Температура нитрозного газа при этом снижается до 220÷280 °С по 30TI 05-2 (40TI 05-2) на выходе из поз. Т-202/3,4 и до температуры 125÷190 °С по 30TI 05-3 (40TI 05-3) на выходе из поз. Т-202А/3,4.

Дальнейшее охлаждение нитрозного газа до температуры не более 60 °С по 30TI 259-1 (40TI 259-1) осуществляется последовательно в холодильниках-конденсаторах поз. Т-203А/3,4 и поз. Т-203Б/3,4.

В линию нитрозного газа после подогревателя II ступени поз. Т-202/3,4 подается добавочный технологический воздух из линии нагнетания газотурбинной установки для обеспечения более глубокого окисления оксида азота в холодильниках-конденсаторах и в абсорбционной колонне.

Расход воздуха поддерживает регулятор 30FIC 204 (40FIC 204), управляющий клапаном 30FV 204 (40FV 204) на линии подачи воздуха.

Охлаждение нитрозного газа в холодильниках-конденсаторах поз. Т-203А/3,4, поз. Т-203Б/3,4 осуществляется оборотной водой, поступающей из охлаждающих змеевиков абсорбционной колонны поз. К-201/3,4.

В процессе охлаждения содержащиеся в нитрозном газе водяные пары конденсируются и образуют с диоксидом азота азотную кислоту с массовой концентрацией 40÷55 %. Образовавшаяся кислота поступает в абсорбционную колонну.

В зоне расположения оборудования отделения конверсии установлены газовые детекторы для непрерывного контроля загазованности воздуха рабочей зоны аммиаком (NH<sub>3</sub>): 31-34AZT 200 (41-44AZT 200). При повышении концентрации аммиака в воздухе рабочей зоны до 20 мг/м<sup>3</sup> (ПДК) производится сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации на наружной установке.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		27

В отделении конверсии предусмотрены также газовые детекторы для непрерывного контроля загазованности воздуха рабочей зоны диоксидом азота (NO<sub>2</sub>): 31-34AZT 202 (41-44AZT 202). При повышении концентрации диоксида азота в воздухе рабочей зоны до 2 мг/м<sup>3</sup> (ПДК) производится сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации на наружной установке.

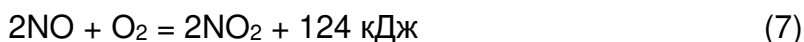
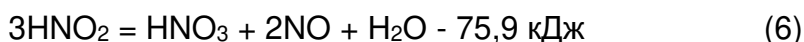
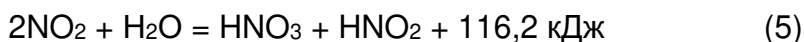
### 1.3.2.5 Абсорбция оксидов азота

*Технологические схемы с точками КИПиА*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.012*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.014*

Образование азотной кислоты осуществляется в процессе абсорбции - поглощения диоксида азота конденсатом водяного (сокового) пара/диллюатом в соответствии со следующими основными химическими реакциями:



Абсорбция является массообменным процессом, протекающим в противоточном режиме при взаимодействии диоксида азота, содержащегося в составе нитрозного газа, с абсорбентом (паровым конденсатом) в абсорбционной колонне поз. К-201/3,4.

Абсорбционная колонна является колонной барботажного типа с 47-ю ситчатыми тарелками. Нитрозный газ после холодильника-конденсатора поз. Т-203Б/3,4 с температурой 50÷60 °С по 30ТI 259-1 (40ТI 259-1) поступает в куб колонны под первую тарелку и поднимается вверх, проходя последовательно все тарелки. Производится аналитический контроль содержания оксидов азота и кислорода в нитрозном газе, поступающем в колонну (точка отбора 30Ап 8 (40Ап 8)).

Конденсат водяного (сокового) пара/диллюат подается на орошение абсорбционных колонн поз. К-201 агрегатов № 1-4 из общецеховой системы конденсата действующего агрегата № 1, где предварительно проходят существующие теплообменники поз. Т-401А,Б, охлаждаясь до температуры 35÷40 °С. В связи со строительством двух новых агрегатов УКЛ-7 № 3, № 4 проектом предусматривается установка дополнительного теплообменника поз. Т-401В с поверхностью теплообмена F=135,7 м<sup>2</sup> для охлаждения конденсата. Теплообменник поз. Т-401В подключен параллельно действующим теплообменникам поз. Т-401А,Б и установлен на этажерке отделения конверсии агрегата № 3. Охлажденный конденсат после теплообменников собирается в существующие сборники водяного конденсата поз. Е-403А,Б и существующими насосами поз. Н-402А,Б,В подается на орошение абсорбционных

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		28



колонн. Регулирование уровня конденсата в сборниках, из которых осуществляется его подача на орошение колонны, с сигнализацией максимального и минимального значений и блокировка, связанная с остановом насоса, подающего конденсат, реализованы в системах действующего агрегата № 1.

Конденсат водяного (сокового) пара/дилкуат с температурой 35÷40 °С по 30TI 268 (40TI 268) поступает на 46-ю тарелку абсорбционной колонны поз. К-201/3,4. Расход конденсата поддерживает регулятор 30FIC 208 (40FIC 208) в пределах 4,5-7,6 м³/ч, управляющий клапаном 30FV 208 (40FV 208) на линии подачи конденсата. Предусмотрено измерение давления конденсата после клапана 30FV 208 (40FV 208) по месту 30PG 251 (40PG 251).

В верхней части абсорбционной колонны установлен сетчатого отбойник. Верхняя 47-я тарелка колонны служит дополнительным отбойником для снижения каплеуноса при повышенной нагрузке агрегата. Образование кислоты происходит в процессе массообмена на тарелках колонны. Вследствие большой линейной скорости газа на тарелках создается пенный режим, благодаря которому достигается большая поверхность контакта газа с жидкостью, интенсивно проходит процесс массопередачи и интенсифицируется процесс окисления оксида азота в диоксид азота в жидкой фазе. Предусмотрены отборы проб 30An 10 – 30An 17 (40An 10 – 40An 17) и 31An 34 – 31An 36 (41An 34 – 41An 36) для аналитического контроля концентрации кислоты на тарелках абсорбционной колонны.

Образующаяся на верхних тарелках абсорбционной колонны слабая азотная кислота перетекает с тарелки на тарелку вниз. Поднимающийся снизу вверх нитрозный газ барботирует на каждой тарелке через слой кислоты, постепенно увеличивая концентрацию кислоты до не менее 57 % масс. на выходе из колонны. Концентрация оксидов азота в нитрозном газе уменьшается до 0,10 % об.

Предусматривается возможность периодической переработки кислого конденсата азотной кислоты концентрацией 4-10 % масс. в абсорбционной колонне поз. К-201/3,4. Кислый конденсат подается на тарелки 25, 33 колонны с температурой 35 °С по 30TI 269 (40TI 269) от узла сбора и охлаждения кислого конденсата стадии 800. Расход кислого конденсата на каждую колонну поз. К-201/3,4 поддерживает регулятор 30FIC 220 (40FIC 220) в пределах 2-4 м³/ч с помощью регулирующего клапана 30FV 220 (40FV 220) на линии подачи кислого конденсата. Измерение давления кислого конденсата после клапана 30FV 220 (40FV 220) осуществляется по месту 30PG 252 (40PG 252). Предусмотрен отбор пробы 30An 57 (40An 57) для аналитического контроля концентрации кислоты в кислом конденсате, поступающем в колонну.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		29

Реакции кислотообразования являются экзотермическими. Отвод тепла реакций осуществляется с помощью расположенных на тарелках охлаждающих змеевиков, в которые подается обратная вода.

Интенсивность процессов окисления и абсорбции максимальна в нижней части колонны и убывает по мере снижения концентрации оксидов азота и кислорода в нитрозных газах, т.е. при движении газа по колонне снизу вверх.

В связи с этим на нижних тарелках расположены многорядные змеевики, а на верхних – 2-рядные.

Оборотная вода поступает в проектируемые агрегаты № 3 и № 4 от водооборотного цикла ВОЦ-1А (ЗВ). В змеевики абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 обратная вода подается с давлением 0,6 МПа по 30PIAL 231 (40PIAL 231) и сигнализацией минимального значения 0,5 МПа.

Расход обратной воды контролируется контуром 30FI 218 (40FI 218).

После охлаждающих змеевиков обратная вода поступает последовательно в холодильники-конденсаторы поз. Т-203Б/3,4 и Т-203А/3,4. Обратная вода после холодильников-конденсаторов поступает в водооборотный цикл.

Предусмотрены отборы проб для аналитического контроля показателей состава обратной воды перед поступлением в колонну 31An 51 (41An 51), после каждого охлаждающего змеевика на тарелках колонны 30An 21-1÷23 (40An 21-1÷23), перед холодильниками-конденсаторами 30An 21 (40An 21) и перед поступлением обратной воды в водооборотный цикл 31,32An 20 (41,42An 20).

Образовавшаяся в холодильниках-конденсаторах кислота концентрацией 40-55 % подается для закрепления на одну из тарелок абсорбционной колонны (6, 8 или 10) с соответствующей концентрацией кислоты. Предусмотрен отбор пробы 30An 9 (40An 9) для аналитического контроля концентрации кислоты, поступающей в колонну.

В процессе абсорбции ионы хлора, содержащиеся в конденсате, взаимодействуют с азотной кислотой с образованием хлористого водорода, хлора, хлористого нитрозила. Максимальное содержание этих веществ находится в 25-30 % кислоте. Такая смесь вызывает интенсивную коррозию оборудования. Поэтому требования к конденсату, используемому на орошение колонны, предусматривают минимальное содержание ионов хлора.

Для удаления хлоридов периодически осуществляется отвод части кислоты с 11,12,13,14,17,18,19 тарелок в линию кислоты после продувочной колонны поз. К-202/3,4.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		30

Азотная кислота с температурой 40÷60 °С по 30TI 259-2 (40TI 259-2) из куба абсорбционной колонны поступает в продувочную колонну поз. К-202/3,4. Для возможности регулировки температуры азотной кислоты в кубе абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 предусматривается ручное регулирование подачи оборотной воды на нижние тарелки (тарелки №1-5) колонны.

В продувочной колонне осуществляется отдувка воздухом из кислоты растворенных оксидов азота. Воздух на отдувку подается от воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 с температурой 190÷200 °С. С целью обеспечения требуемого уровня извлечения оксидов азота из раствора азотной кислоты и исключения термического разложения азотной кислоты, температура продувочного воздуха поддерживается в заданном диапазоне. Для этого служит водяной охладитель продувочного воздуха поз. Т-207/3,4. Избыточное тепло продувочного воздуха отводится оборотной водой, которая подаётся в трубное пространство охладителя поз. Т-207/3,4. Воздух с температурой 190÷200°С из байпасного трубопровода смешивается с воздухом, выходящим с температурой 60÷85°С из охладителя продувочного воздуха поз. Т-207/3,4. Температура смешанного потока воздуха, поступающего в продувочную колонну поз. К-202/3, поддерживается регулятором 30TICAN 263 (40TICAN 263) в пределах 120÷140°С с помощью регулирующего клапана 30TV 263 (40TV 263), установленного на байпасе охладителя поз. Т 207/3,4. Повышение температуры до 150 °С сигнализируется.

Расход воздуха поддерживает регулятор 30FIC 206 (40FIC 206) в пределах 4100÷6500 нм<sup>3</sup>/ч, управляющий клапаном 30FV 206 (40FV 206) на линии подачи воздуха.

Продувочная колонна поз. К-202/3,4 представляет собой вертикальный аппарат с тремя ситчатыми тарелками. Горячий воздух подается под нижнюю тарелку, кислота поступает на верхнюю для обеспечения противотока в колонне. В процессе массообмена между газовым и жидкостным потоками осуществляется переход растворенных в жидкости оксидов азота в газовую фазу.

Отдутые газы в смеси с воздухом подаются в трубопровод нитрозного газа перед абсорбционной колонной и под шестую тарелку абсорбционной колонны для повторного использования в колонне.

Уровень в продувочной колонне поддерживает регулятор 30LICANL 205 (40LICANL 205), управляющий клапаном 30LV 205 (40LV 205) на линии выхода кислоты из колонны с сигнализацией максимального 720 мм и минимального 500 мм значений уровня от дна аппарата.

Выдача готовой продукции в существующие хранилища азотной кислоты предусматривается по вновь проектируемым трубопроводам.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		31

Продукционная азотная кислота концентрацией не менее 57 % масс. из продувочной колонны выдается по вновь проектируемым трубопроводам на склад азотной кислоты, корпус 502/2. Предусмотрен отбор пробы 30An 1 (40An 1) для аналитического контроля содержания в продукте кислоты и остаточных оксидов азота.

Расход продукционной кислоты, выдаваемой на склад от каждого проектируемого агрегата, составляет 26720 кг/ч неконцентрированной кислоты по 30FI 216 (40FI 216), что в пересчете на моногидрат азотной кислоты составляет 15,5 т/ч.

Аварийное опорожнение оборудования, входящего в состав блока № 3, от азотной кислоты осуществляется в существующий дренажный бак поз. Е-401, из которого кислота откачивается погружным насосом в существующие хранилища азотной кислоты поз. Е-502/2 А,Б. Схема опорожнения представлена в томе 6.3 (33770.24.05-5026-ТХ3 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 3. Графическая часть»).

Из верхней части абсорбционной колонны выходит газовая смесь непоглощенных оксидов азота и инертных газов, называемая хвостовым газом. Температура хвостового газа на выходе из колонны составляет 25÷35 °С (по 30TI 259-4 (40TI 259-4)), давление – 0,5÷0,55 МПа по 30PI 229 (40PI 229).

Хвостовой газ после абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 поступает в подогреватели поз. Т 202А/3,4 и поз. Т-202/3,4.

В отделении абсорбции возле абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 предусмотрен газовый детектор 35AZT 202 (45AZT 202) для непрерывного контроля загазованности воздуха рабочей зоны диоксидом азота (NO<sub>2</sub>). При повышении концентрации диоксида азота в воздухе рабочей зоны до 2 мг/м<sup>3</sup> (ПДК) производится сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации на наружной установке.

### 1.3.2.6 Каталитическая очистка хвостового газа от остаточных оксидов азота

*Технологические схемы с точками КИПиА:*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.012*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.009*

Подогрев хвостового газа осуществляется последовательно в подогревателе I ступени поз. Т-202А/3,4 и в подогревателе II ступени поз. Т-202/3,4 за счет тепла нитрозного газа, поступающего из окислителя поз. Х-201/3,4.

После подогревателя I ступени поз. Т-202А/3,4 температура хвостового газа составляет 100÷170 °С по 30TI 05-4 (40TI 05-4), после подогревателя II ступени поз. Т 202/3,4 – 220÷280 °С по 30TI 259-3 (40TI 259-3).

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		32

Аналитический контроль состава хвостового газа осуществляется на выходе из абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 (точка отбора 30Ап 23 (40Ап 23)); после подогревателя I ступени поз. Т-202А/3,4 (точка отбора 30Ап 24 (40Ап 24)) и после подогревателя II ступени поз. Т 202/3,4 (точка отбора 31Ап 25 (41Ап 25)).

При останове газотурбинного агрегата по блокировке IS-320 (IS-420) производится сброс хвостового газа, выходящего из абсорбционной колонны, через задвижку с электроприводом 30UZV 279 (40UZV 279) в атмосферу через новую выхлопную трубу поз. Х-205, строительство которой осуществляется в объеме реконструкции производства неконцентрированной азотной кислоты.

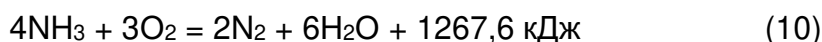
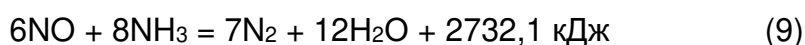
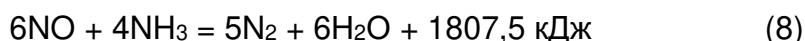
Из линии сброса хвостового газа предусмотрен отбор пробы 30Ап 26 (40Ап 26) для лабораторного контроля содержания в хвостовом газе оксидов азота.

Для очистки хвостового газа от непоглощенных в абсорбционной колонне оксидов азота используется технология каталитического восстановления оксидов азота газообразным аммиаком.

Перед поступлением в реактор селективной очистки поз. Р-202/3,4 подогретый хвостовой газ смешивается с восстановительным реагентом - газообразным аммиаком. Для равномерного распределения газообразного аммиака в потоке хвостового газа предусмотрен струйный смеситель поз. Х-204/3,4, встроенный в трубопровод хвостового газа. Смешение производится в струйном смесителе, встроенном в трубопровод подачи хвостового газа в реактор.

Отбор газообразного аммиака на смешение производится из линии подачи аммиака в смеситель поз. Х-202/3,4 после отсечных клапанов 31UZV 270-1 (41UZV 270-1), 32UZV 270-1 (42UZV 270-1). Это обеспечивает отсечение подачи аммиака в реактор при останове технологического процесса производства либо при полном останове агрегата. Расход аммиака, подаваемого на смешение, поддерживает регулятор 30FIC 05 (40FIC 05), управляющий клапаном 30FV 05 (40FV 05) на линии подачи аммиака.

В реакторе селективной очистки осуществляется восстановление оксидов азота газообразным аммиаком до молекулярного азота на алюмованадиевом катализаторе АВК 10М (или его аналоге) в соответствии с реакциями:



Остаточное содержание оксидов в хвостовом газе - не более 0,005 % об.

Расход аммиака, подаваемого на очистку, определяется исходя из соотношения

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		33

$\text{NH}_3 : \text{NO}_2 = 0,95 : 1,2.$

Давление хвостового газа, подаваемого на очистку в реактор селективной очистки, 0,5÷0,55 МПа по 30PI 229 (40PI 229) и 30PI 230 (40PI 230).

Температура хвостового газа на входе в реактор селективной очистки поз. Р-202/3,4 составляет 220÷280 °С по 30TI 261-1 (40TI 261-1), температура газа на выходе из реактора – 245÷290 °С по 30TI 261-2 (40TI 261-2).

Предусмотрен постоянный автоматический контроль содержания кислорода в хвостовом газе, поступающем на очистку 30AI 228 (40AI 228), и содержания оксидов азота в очищенном хвостовом газе после реактора селективной очистки 30AI 201-1 (40AI 201-1).

### 1.3.2.7 Рекуперация энергии очищенных хвостовых газов

*Технологические схемы с точками КИПиА:*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.007*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.011*

Очищенный хвостовой газ поступает на окончательный подогрев до температуры 640÷700 °С во встроенные камеры сгорания газотурбинной установки.

Подогрев очищенного хвостового газа осуществляется в процессе прямого контакта с газами, образующимися в камерах сгорания при горении природного газа в потоке воздуха.

Энергия образующегося газового потока используется в газовой турбине для привода компрессора газотурбинной установки.

Подробно процесс работы камеры сгорания описан в пункте 1.3.2.1 «Подготовка и компримирование воздуха».

Использование энергии хвостового газа, являющегося отходящим потоком технологического процесса производства неконцентрированной азотной кислоты, для сжатия и подачи в технологический цикл сырьевого потока технологического воздуха замыкает энергетический баланс производства.

В камере сгорания в газовой фазе осуществляется гомогенное термическое окисление аммиака до молекулярного азота с остаточным содержанием аммиака не более 0,009 % об.

Температура отходящего потока после использования в турбине составляет не более 410 °С.

Рекуперация тепла отходящего потока производится в котле-утилизаторе хвостового газа поз. Т-206/3,4:

- для выработки пара с давлением 1,5 МПа и перегрева его до 250 °С;

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

						33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		34

- для подогрева питательной воды в экономайзере котла-утилизатора поз. Т-206/3,4;

- для подогрева питательной воды в экономайзере котла-утилизатора поз. Т-201/3/4.

После экономайзера хвостовой газ с температурой не более 180 °С по 30ТI 260-4 (40ТI 260-4) сбрасывается в атмосферу через новую выхлопную трубу поз. Х-205, строительство которой осуществляется в объеме реконструкции производства. Хвостовой газ поступает в выхлопную трубу по вновь проектируемому общему сбросному коллектору, который обеспечивает суммарный сброс очищенных хвостовых газов от четырех агрегатов УКЛ-7 (существующих агрегатов № 1, № 2 и проектируемых агрегатов № 3, № 4) и существующих агрегатов 1/3,5.

Осуществляется постоянный автоматический контроль сбрасываемого газа 30АIАН 201-2 (40АIАН 201-2) на содержание оксидов азота, аммиака и оксида углерода, предусмотрен также отборы пробы 30Ап 29 (40Ап 29); 30Ап 33 (40Ап 33) для лабораторного контроля содержания в сбрасываемом газе оксидов азота, аммиака и оксида углерода.

Контроль расхода очищенного хвостового газа, сбрасываемого из агрегата № 3 (агрегата № 4) в атмосферу через выхлопную трубу поз. Х-205, осуществляет 30FI 225 (40FI 225).

### 1.3.2.8 Система парообразования и распределения пара

*Технологические схемы с точками КИПиА:*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.007*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.009*

*№ 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.011*

Процесс получения неконцентрированной азотной кислоты является энерготехнологическим, система парообразования - автономной.

В условиях нормального технологического режима в агрегате вырабатывается пар следующих параметров:

- перегретый пар с давлением 2,26 МПа (23,0 кгс/см<sup>2</sup>) и температурой 300 °С;
- перегретый пар с давлением 1,47 МПа (15,0 кгс/см<sup>2</sup>) и температурой 230±250 °С;
- насыщенный пар с давлением 0,4 МПа (4,0 кгс/см<sup>2</sup>) и температурой 152 °С.

Производство пара осуществляется за счет утилизации тепла высокотемпературных технологических потоков:

- в котле-утилизаторе поз. Т-201/3,4 за счет использования тепла нитрозного газа после процесса конверсии аммиака в контактном аппарате поз. Р-201/3,4;

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		35

- в котле-утилизаторе поз. Т-206/3,4 за счет использования тепла отходящего потока хвостового газа в смеси с продуктами сгорания природного газа после использования в турбине газотурбинной установки поз. М-101/3,4;

- в воздухоохладителе поз. Т-101/3,4 за счет использования тепла сжатого воздуха на нагнетании газотурбинной установки поз. М-101/3,4.

Для выработки пара используется питательная вода, поступающая от общецехового оборудования (стадии 800) после деаэрации и коррекционной обработки с температурой 102÷104 °С:

- с давлением 2,76 МПа для получения перегретого пара с давлением 2,26 МПа;
- с давлением 2,3 МПа для получения перегретого пара с давлением 1,5 МПа;
- с давлением 0,8 МПа для получения насыщенного пара с давлением 0,4 МПа.

Выработка перегретого пара с давлением 2,3 МПа за счет использования тепла нитрозного газа после процесса конверсии аммиака в контактном аппарате поз. Р-201/3,4 производится в котле-утилизаторе поз. Т-201/3,4.

Подогрев питательной воды с давлением 2,76 МПа перед подачей в систему парообразования котла поз. Т-201/3,4 производится в выходной газовой камере котла-утилизатора поз. Т-206/3,4 отходящим потоком хвостовых газов после турбины газотурбинного агрегата поз. М-101/3,4. Расход питательной воды контролируется по 30FIAL 220 (40FIAL 220) с сигнализацией минимального значения 14 м<sup>3</sup>/ч.

Подогрев производится до 170 °С (таким образом, чтобы вода не достигала состояния насыщения для исключения кипения до поступления воды в систему парообразования).

В состав системы парообразования, использующей тепло нитрозного газа, входят котел-утилизатор поз. Т-201/3,4 и выносной паросборник котла, соединенные между собой системой подъемно-опускных трубопроводов.

Питательная вода подается в паросборник, из которого по опускным трубам поступает в межтрубное пространство котла.

Тепло нитрозных газов, выходящих из реакционной зоны контактного аппарата с температурой 880÷910 °С, используется в пароперегревателе, расположенном в нижней части контактного аппарата, для перегрева до 250 °С насыщенного пара, вырабатываемого в котле-утилизаторе поз. Т-201/3,4. После пароперегревателя нитрозный газ поступает в приемную камеру котла и далее - в трубное пространство. В межтрубном пространстве в процессе теплообмена с газом происходит кипение поступающей из паросборника воды. Образующаяся пароводяная эмульсия

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		36



поднимается по подъемным трубам в сепарационное пространство паросборника, в котором из пара выделяется вода.

Циркуляция в системе парообразования осуществляется естественным путем, движущей силой циркуляции является разность плотностей котловой воды в опускных трубах и пароводяной эмульсии, образующейся в процессе теплообмена, в подъемных трубах.

Уровень в паросборнике поддерживается регулятором 32LICANL 212 (42LICANL 212), управляющим клапанами 32LV 212-1 (42LV 212-1); 32LV 212-2 (42LV 212-2) на линии подачи питательной воды в экономайзер котла Т-201/3,4, путем изменения расхода питательной воды (с сигнализацией максимального и минимального значений  $\pm 100$  мм от среднего уровня в барабане).

Сверхминимальный уровень в паросборнике минус 160 мм по шкале прибора по сигналу из блока 31LZIALL 212 (41LZIALL 212) инициирует блокировку IS-321 (IS 421) системы ПАЗ - останов технологического процесса производства.

Для поддержания нормального солевого режима производится непрерывная и периодическая продувка системы парообразования. Непрерывная продувка поступает в сепаратор продувок общецехового оборудования (стадии 800), в котором при сбросе давления с 2,3 МПа до 0,4 МПа происходит образование пара вторичного вскипания, который отводится в коллектор пара давлением 0,4 МПа. Осуществляется отбор пробы 31An 30 (41An 30) для аналитического контроля состава воды в линии непрерывной продувки.

Периодическая продувка поступает в расширитель периодических продувок действующего агрегата № 1.

Отсепарированный насыщенный пар выводится из паросборника и поступает в пароперегреватель, расположенный в нижней части контактного аппарата поз. Р-201/3,4.

Осуществляется аналитический контроль состава насыщенного пара на содержание солей (точка отбора 31An 31-1 (41An 31-1)).

Температура перегретого пара составляет 290÷310 °С по 30TI 260-1 (40TI 260-1), давление 2,2÷2,3 МПа по 30PI 226 (40PI 226), расход 17300-27200 кг/ч по 30FI 223 (40FI 223).

Перегретый пар через паропровод действующего агрегата выдается в сеть предприятия. Производится аналитический контроль состава перегретого пара на содержание солей (точка отбора 31An 31-2 (41An 31-2)).

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		37

При останове технологического процесса по блокировке IS-321 (IS 421) производится сброс пара на свечу через быстродействующий отсечной клапан 30UZV 276 (40UZV 276).

Предусмотрен также сброс пара через ручную арматуру. Для защиты системы пара от повышения давления выше расчетного предусмотрены предохранительные клапаны со сбросом на свечу в безопасное место.

Температура стенки входного и выходного штуцеров нитрозных газов котла составляет не более 120 °С по 30TI 260-5.1 (40TI 260-5.1), 30TI 260-5.2 (40TI 260-5.2).

Температура стенки газовых камер и корпуса составляет 130÷150 °С по 30TI 260-6.1 - 30TI 260-6.6 (40TI 260-6.1 - 40TI 260-6.1).

Газовые камеры котла во избежание конденсации влаги и образования азотной кислоты на их внутренних стенах обогреваются паром с давлением 1,5 МПа и температурой 230÷250 °С.

Выработка пара с давлением 1,5 МПа за счет использования тепла отработанного потока хвостового газа после турбины поз. М-101/3,4 производится в котле-утилизаторе поз. Т-206/3,4.

Подогрев питательной воды для котла-утилизатора поз. Т-206/3,4 производится в экономайзере, входящим в комплект поставки котла. Расход питательной воды контролирует 30FI 221 (40FI 221).

Циркуляция в системе парообразования котла осуществляется естественным путем.

Предохранительные клапаны, приборы и оборудование системы контроля и автоматизации системы парообразования входят в объем поставки котла.

Уровень в паровом барабане котла поддерживает регулятор 32LICANL 213 (42LICANL 213), управляющий клапанами 31LV 213, 32LV 213 (41LV 213, 42LV 213) на линии подачи питательной воды в барабан (с сигнализацией максимального и минимального значений ±100 мм от нормального уровня).

Перегретый пар после пароперегревателя котла поз. Т-206/3,4 используется частично в технологическом процессе агрегатов № 3 и № 4. Избыток перегретого пара давлением 1,5 МПа отводится в сеть предприятия.

Тепло сжатого воздуха на нагнетании ГТУ-8 используется для выработки пара низких параметров (0,4 МПа), который направляется на собственные нужды агрегата (на деаэрацию питательной воды в общецеховом оборудовании (стадии 800)).

Взам. инв.№							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ
						38	



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Таблица 1.4.1 – Нормы технологического режима					Примечание
			Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей				
№ док.	Подп.	Дата	Расход, кг/ч (м³/ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие	
Стадия 100. Отделение турбокомпрессии Технологическая схема с точками КИПиА (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.007)								
Газ природный (топливный), коллектор от агрегата № 2 к агрегатам № 3,4			770÷3000 нм³/ч	минус 10÷30	1,0÷1,2		перепад давления на фильтре 2÷14 кПа	
Газ природный (топливный) в газотурбинные агрегаты поз. М-101/3,4 от коллектора					1,0÷1,2			
Атмосферный воздух перед подогревателем аппарата для очистки воздуха поз. Ф-101/3,4				минус 43÷40				
Атмосферный воздух на всасе ГТУ от аппарата очистки воздуха поз. Ф-101/3,4				минус 25÷40	2÷3 кПа разрежение			
Воздух технологический сжатый от ГТУ поз. М-101/3,4 к воздухоохладителю поз. Т-101/3,4				277÷301	0,63÷0,7			
Воздух технологический сжатый от воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 в технологию				190÷200				
Воздух технологический сжатый от ГТУ поз. М-101/3,4 в линию газа хвостового очищенного			3000÷30000 нм³/ч					
Вода питательная деаэрированная в воздухоохладитель поз. Т-101/3,4			2,8÷3,8 м³/ч	102÷104	0,8			
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ								
40	Лист							

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№дож.	Подп.	Дата	Продолжение таблицы 1.4.1						
						Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей					Примечание
Расход, кг/ч (м <sup>3</sup> /ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие								
						Паровое пространство в воздухоохладителе поз. Т-101/3,4			0,35±0,4			
						Питательная вода в воздухоохладителе поз. Т-101/3,4				40±60 (3260±3340 мм от дна аппарата)		
						Пар насыщенный водяной от воздухоохладителя поз. Т-101/3,4		148±152	0,35±0,4			
						Пар перегретый водяной от поз. Т-101/3,4 в деаэрационные установки поз. Х-801 А,Б	2400±3780 кг/ч	154±159	0,35±0,4			
						Пар перегретый водяной Р=1,5 МПа в линию насыщенного пара после поз. Т-101/3,4			1,1±1,51			
						Воздух КИП в отделении компрессии			0,42±0,6			
						Пар на пожаротушение под кожух ГТУ-8			0,45±0,52			
						Воздух рабочей зоны под кожухом ГТУ-8 в районе точек А8, Б8, С8					метан СН <sub>4</sub> (10% НКПР)	
						Воздух рабочей зоны в помещении у ГТД поз. М-101/3,4 на отм. +7,200					метан СН <sub>4</sub> (10% НКПР)	
											азота диоксид NO <sub>2</sub> 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	

33770.24.05-5026-ТХ1-Тч

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

Изм.	Продолжение таблицы 1.4.1												
	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-Тч	Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей					Примечание
							Расход, кг/ч (м <sup>3</sup> /ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие		
												углерода оксид СО 20 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
	Стадия 100. Отделение турбокомпрессии. Маслосистема Технологическая схема с точками КИПиА (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.008)												
							Вода оборотная прямая на входе в фильтр для очистки оборотной воды			0,60÷0,65			
							Вода оборотная прямая на входе в аппарат теплообменный пластинчатый разборный поз. Т-102		20÷33	0,60÷0,65			
							Вода оборотная обратная на выходе из аппарата теплообменного пластинчатого разборного поз. Т-102		33÷40	0,15÷0,3			
	Стадия 200. Отделение конверсии. Окисление аммиака. Утилизация тепла нитрозного газа. Каталитическая очистка хвостового газа Технологическая схема с точками КИПиА (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.009)												
							Воздух технологический сжатый от воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 к фильтру воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 (воздух на технологию)	30000÷63000 нм <sup>3</sup> /ч	190÷200	0,63÷0,7			
						Аммиак газообразный из подогревателя поз. Т-205/3,4 к фильтру воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4			0,4÷1,05				
42	Лист												

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

Изм.	Продолжение таблицы 1.4.1						Примечание				
	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование технологических показателей					
						Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования		Расход, кг/ч (м <sup>3</sup> /ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)
	Аммиак газообразный из подогревателя поз. Т-205/3,4 к фильтру воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4					0,4÷1,05					
	Аммиак газообразный на линии выдачи в сеть (выдача через поз. Т-402А)					0,4÷1,05					
	Аммиак газообразный на входе в смеситель аммиака с хвостовым газом поз. Х-204/3,4	35÷86 нм <sup>3</sup> /ч									
	Смесь аммиачно-воздушная в контактный аппарат поз. Р-201/3,4		170÷230	0,6÷0,7		содержание NH <sub>3</sub> 9,5÷10,7 %об.					
	Нитрозный газ под катализаторными сетками контактного аппарата поз. Р-201/3,4		880÷910								
	Контактный аппарат поз. Р-201/3,4 (температура обечайки аппарата)		120÷350								
	Газ нитрозный из котла-утилизатора нитрозного газа поз. Т-201/3,4 в окислитель поз. Х-201/3,4		260÷360								
Газ нитрозный из окислителя поз. Х-201/3,4 в подогреватель хвостового газа II степени поз. Т-202/3,4		320÷370									
Лист							Лист				

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.	Продолжение таблицы 1.4.1						Примечание						
	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	Наименование технологических показателей							
Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования						Расход, кг/ч (м <sup>3</sup> /ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие			
							Газ хвостовой очищенный из реактора селективной очистки поз. Р-202/3,4		245÷290			содержание диоксида азота NO <sub>2</sub> 0÷75 ppm	
							Котел-утилизатор нитрозного газа поз. Т-201/3,4		температура стенок: входной штуцер - не более 120; аппарата - 130÷150		35÷65 (минус 90 мм÷ плюс 90 мм от условного «0»)		Условный «0» – минус 110 мм от оси барабана котла (принят по аналогу)
							Пар перегретый водяной от котла-утилизатора поз. Т-201/3,4 в сеть предприятия	17300÷27200 кг/ч	290÷310	2,20÷2,30			
							Азот газообразный для продувок			0,4÷0,6			
							Воздух рабочей зоны наружной установки у фильтра воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 на отм. 0,000					аммиак NH <sub>3</sub> 20 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
							Воздух рабочей зоны наружной установки в районе окислителя поз. Х-201/3,4 на отм. +7,200					аммиак NH <sub>3</sub> 20 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
							Воздух рабочей зоны наружной установки в районе окислителя поз. Х-201/3,4 на отм. 0,000					диоксид азота NO <sub>2</sub> 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)"	

33770.24.05-5026-ТХ1-Тч



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

Изм.	Продолжение таблицы 1.4.1												
	Кол.уч.	Лист	№дож.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-Тч	Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей					Примечание
Расход, кг/ч (м <sup>3</sup> /ч)							Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие			
							Воздух рабочей зоны наружной установки в районе реактора селективной очистки поз. Р-202/3,4 на отм. +7,200					диоксид азота NO <sub>2</sub> 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
							Воздух рабочей зоны наружной установки у фильтра воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 на отм. +7,200					диоксид азота NO <sub>2</sub> 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
							Стадия 200. Отделение конверсии. Подготовка газообразного аммиака Технологическая схема с точками КИПиА (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.010)						
							Аммиак жидкий на входе в испаритель поз. Т-204/3,4			1,1÷1,4			
							Испаритель жидкого аммиака поз. Т-204/3,4			1,08÷1,30	39÷48 (600÷700 мм от дна аппарата)		
							Аммиак жидкий (продувка) на выходе из испарителя поз. Т-204/3,4	0,53÷1,3 м <sup>3</sup> /ч		0,4÷1,2			
							Аммиак газообразный в испаритель поз. Т-204/3,4			0,98÷1,18			
							Аммиак газообразный на выходе из испарителя поз. Т-204/3,4			0,8÷1,3			
							Аммиак газообразный в фильтре поз. Ф-201/3,4			1,08÷1,3			
							45	Лист					



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Продолжение таблицы 1.4.1					
						33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей			
Расход, кг/ч (м³/ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие							
<p style="text-align: center;">Стадия 200. Отделение конверсии. Рекуперация энергии очищенного хвостового газа.  Система парообразования и распределения пара  Технологическая схема с точками КИПиА  (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.011)</p>											
Вода питательная деаэрированная от насосов поз. Н-802А,Б в экономайзер котла-утилизатора поз. Т-206/3,4		3,5÷8,4 м³/ч									
Вода питательная деаэрированная от насосов поз. Н-803А,Б,В в экономайзер котла-утилизатора поз. Т-201/3,4		15÷32,3 м³/ч									
Вода питательная деаэрированная из экономайзера котла-утилизатора поз. Т-201/3,4					2,51÷2,56*					Уточняется поставщиком котла	
Пар перегретый водяной от котла утилизатора поз. Т-206/3,4 в существующий коллектор агрегатов УКЛ-1,2		3400÷7500	230÷250	1,1÷1,51					рН 8,5÷9,5 УЭП не более 8 мкСм/см		
Газ хвостовой очищенный от котла поз. Т-206/3,4 в выхлопную трубу поз. Х-205		46000÷72300	160÷180						СО – до 100 ppm об. NH <sub>3</sub> – до 90 ppm об. NO <sub>x</sub> – до 50 ppm об.		
47	Лист										

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

Изм.	Продолжение таблицы 1.4.1												
	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	Наименование технологических показателей					Примечание		
						Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Расход, кг/ч (м <sup>3</sup> /ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)		Прочие	
							Котел-утилизатор поз. Т-206/3,4			1,1÷1,51	35÷65 (минус 90 мм÷ плюс 90 мм от условного «0»)	Условный «0» – 700 мм выше от оси котла (принят по аналогу)	
							Воздух рабочей зоны наружной установки у аппарата поз. Т-206/3,4					аммиак NH <sub>3</sub> 20 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
							Воздух рабочей зоны наружной установки у аппарата поз. Т-206/3,4					диоксид азота NO <sub>2</sub> 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
	Стадия 200. Отделение абсорбции Технологическая схема с точками КИПиА (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.012)												
							Газ нитрозный на входе в подогреватель хвостового газа I ступени поз. Т-202А/3,4		220÷280				
							Газ нитрозный на входе в холодильник-конденсатор поз. Т-203А/3,4		125÷190				
							Газ нитрозный на входе в колонну абсорбционную поз. К-201/3,4		50÷60				
						Кислота азотная в кубе колонны абсорбционной поз. К-201/3,4		40÷60					
						Газ хвостовой на выходе из колонны абсорбционной поз. К-201/3,4		25÷35					
48	Лист												

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

Изм.	Продолжение таблицы 1.4.1										
	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей	Примечание			
							Расход, кг/ч (м³/ч)		Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)
						Газ хвостовой на выходе из подогревателя I ступени поз. Т-202А/3,4	100÷170				
						Газ хвостовой на выходе из подогревателя II ступени поз. Т-202/3,4	220÷280				
						Воздух технологический сжатый - добавочный воздух в линию газа нитрозного (л. 700-2/3(4)-ГН-7-AS11Т2-Н)	1600÷6500 нм³/ч		0,57÷0,7		
						Воздух технологический сжатый от поз. Т-101/3,4 в охладитель продувочного воздуха поз. Т-207/3,4	4100÷6500 нм³/ч		0,6÷0,7		
						Воздух технологический сжатый на выходе из охладителя поз. Т-207/3,4		60÷120			
						Воздух технологический сжатый от охладителя поз. Т-207/3,4 в колонну продувочную поз. К-202/3,4		120÷140			
						Кислота азотная в колонне продувочной поз. К-202/3,4				58÷78 (520÷700 от дна аппарата)	
					Кислота азотная неконцентрированная на выходе из колонны продувочной поз. К-202/3,4	13,7÷23,2 м³/ч		0,53÷0,7			
					Кислота азотная неконцентрированная на склад			0,48÷0,58			
49	Лист										

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

Изм.	Продолжение таблицы 1.4.1												
	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-Тч	Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей					Примечание
							Расход, кг/ч (м <sup>3</sup> /ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие		
							Конденсат водяного (сокового) пара/дилуат в колонну абсорбционную поз. К-201/3,4	4,5÷7,6 м <sup>3</sup> /ч	35÷40	1,08÷1,75			
							Вода оборотная прямая на входе в колонну абсорбционную поз. К-201/3,4	1650÷2100 м <sup>3</sup> /ч	20÷33	0,6÷0,65			
							Вода оборотная обратная на выходе из змеевиков колонны абсорбционной поз. К-201/3,4		20÷35				
							Вода оборотная обратная на выходе из холодильника-конденсатора поз. Т-203А/3,4		20÷40				
							Кислый конденсат азотной кислоты (4-10%) на входе в колонну абсорбционную поз. К-201/3,4	2÷4 м <sup>3</sup> /ч	35	2,0			
							Воздух рабочей зоны наружной установки у абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 на отм. 0,000					диоксид азота NO <sub>2</sub> 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК)	
							Отделение общецеховых трубопроводов Технологическая схема с точками КИПиА (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.013)						
						Воздух для приборов КИПиА			0,42÷0,6				
Лист													
50													

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

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

Окончание таблицы 1.4.1							
Наименование стадий и потоков реагентов, позиция оборудования	Наименование технологических показателей					Примечание	
	Расход, кг/ч (м³/ч)	Температура, °С	Давление избыточное, МПа	Уровень, % (мм)	Прочие		
Выхлопная труба поз. X-205 Технологическая схема с точками КИПиА (черт. № 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.015)							
Газ хвостовой очищенный в выхлопной трубе поз. X-205	131450÷514634 нм³/ч	125÷180	разрежение от 0,1 кПа до 1 кПа		СО - от 0 до 250 мг/нм³, NH₃ - от 0 до 300 мг/нм³, NO - от 0 до 120 мг/нм³, NO₂ - от 0 до 250 мг/нм³		

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

## 1.5 Аналитический контроль производства

Аналитический контроль производства обеспечивается существующей лабораторией. Проектной документацией для новых агрегатов № 3 и № 4 предусмотрены точки аналитического контроля. Требования к аналитическому контролю производства приведены в Приложении Б данного тома.

## 1.6 Организация производства

Технология проектируемого производства представляет собой процесс, осуществляемый с помощью автоматизированной системы управления, с выводом информации на рабочие станции.

При этом для ведения технологического процесса на вновь устанавливаемых агрегатах предусмотрены системы управления и противоаварийной автоматической защиты (верхний и нижний уровни, линии связи и т.д.) с внедрением АСУТП на базе современной микропроцессорной техники.

Проектируемые агрегаты № 3 и № 4 входят в состав действующего производства неконцентрированной азотной кислоты цеха № 5 ПАО «КуйбышевАзот».

Режим работы – непрерывный, 8424 часов в год.

Обслуживание проектируемых агрегатов получения азотной кислоты осуществляется как существующим штатным персоналом цеха, обслуживающим существующие агрегаты УКЛ-7-76/1,2, так и дополнительно принимаемым персоналом (см. раздел 6.1.9 данного тома). Централизованный контроль и управление технологическим процессом и вновь проектируемым оборудованием предусматривается из существующего ЦПУ.

Принята двухсменная четырехбригадная форма организации труда. Продолжительность рабочей смены составляет:

- для ИТР, мастеров – 8 часов;
- для основных производственных рабочих – 12 часов.

Аналитический контроль осуществляется существующими службами лаборатории.

Техническое обслуживание и ремонт оборудования согласно графикам ППР по оборудованию, технологическим системам и системам КИПиА, энергосистемам выполняются ремонтной службой предприятия.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
52



## 1.7 Трудоемкость изготовления продукции

Процесс производства неконцентрированной азотной кислоты на проектируемых агрегатах № 3 и № 4 является непрерывным автоматизированным технологическим процессом. Регулирование режима работы производства предусмотрено с использованием АСУТП на базе микропроцессорной техники.

Все основные технологические процессы осуществляются в герметично закрытом оборудовании. Транспортировка технологических потоков осуществляется под давлением насосов и вентиляторов, либо под давлением среды работающих систем промплощадки (азот для продувок, воздух КИП и т.д.).

Арматура, предусмотренная для отключения технологических блоков и для аварийных сбросов, управляется автоматически и дистанционно с существующей станции оператора.

На проектируемых агрегатах не автоматизированными являются следующие операции:

- загрузка и выгрузка катализатора в контактный аппарат поз. Р-201/3,4 и реактор селективной очистки хвостового газа поз. Р-202/3,4;

- замена отработанных фильтрующих материалов аппарата очистки воздуха поз. Ф-101/3,4, фильтра газообразного аммиака поз. Ф-201/3,4, окислителя поз. Х-201/3,4 и фильтра воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4;

- ремонтные работы.

Для обслуживания оборудования при эксплуатации, монтаже и в период проведения ремонтных работ используются:

- в отделении конверсии существующий мостовой кран поз. ПТ-401 грузоподъемностью 16,0 т;

- в отделении турбокомпрессии для агрегатов № 3 и № 4 вновь проектируемый мостовой кран поз. ПТ-301/1 грузоподъемностью 16,0 т.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							53
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

## 2 Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд

### 2.1 Потребности в основных видах ресурсов

В производстве неконцентрированной азотной кислоты (агрегаты № 3 и № 4) основными видами ресурсов для технологических нужд являются:

- исходное сырье – аммиак жидкий (аммиак безводный сжиженный), воздух атмосферный, конденсат водяного (сокового) пара/диллюат. В качестве резервного сырья может использоваться аммиак газообразный;

- энергоресурсы – природный газ, электроэнергия, пар водяной перегретый, вода оборотная, вода питательная деаэрированная, вода химочищенная, азот технический газообразный продувочный, воздух для приборов КИПиА;

- вспомогательные материалы.

Также используются катализаторы и фильтрующие материалы.

Потребность в ресурсах определена на основании материально-тепловых балансов, исходя из мощности одного агрегата УКЛ-7 по готовой продукции 15,5 т/час в пересчете на моногидрат. При этом, годовая мощность двух агрегатов УКЛ-7 составит 260000 т/год.

Годовая потребность в ресурсах приведена для двух агрегатов с учетом годового фонда рабочего времени 8424 часов при нормальном технологическом режиме исходя из расходных коэффициентов на 1 тонну азотной кислоты в пересчете на моногидрат (100% ную азотную кислоту).

Расчет потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд приведен в подразделе 2.2.

Результаты расчетов приведены в таблице 2.1.1 с учетом часовых и годовых расходов для агрегата № 3 и агрегата № 4 суммарно.

В таблице 2.1.1 представлена годовая и часовая потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд суммарно для агрегата № 3 и агрегата № 4 и расходные коэффициенты на 1 т в расчете на 100%-ную HNO<sub>3</sub>.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
54

Таблица 2.1.1 - Таблица сырья, энергоресурсов и вспомогательных материалов

Наименование	Ед. изм.	Расход			Примечание
		на 1 т готового продукта	в час	в год	
<b>Сырье</b>					
Аммиак безводный сжиженный (аммиак жидкий) по ГОСТ 6221-90 с изм. 1 Марка А	кг	296	9176	77,30·10 <sup>6</sup>	постоянно
Конденсат водяного (сокового) пара/диллюат	м <sup>3</sup>	0,41	12,71	107,07·10 <sup>3</sup>	постоянно
<b>Энергоресурсы</b>					
Природный газ (Q = 7920 ккал/м <sup>3</sup> при 20 °С и 760 мм рт. ст)	нм <sup>3</sup>	80	2480	20,892·10 <sup>6</sup>	постоянно
Электроэнергия	кВт·ч	2,87	88,80	748,50·10 <sup>3</sup>	постоянно, указан расход только на технологию
Вода питательная деаэрированная	м <sup>3</sup>	2,525	78,287	659,494·10 <sup>3</sup>	постоянно
Вода химочищенная	м <sup>3</sup>		10	4,80·10 <sup>3</sup>	периодически (при пуске)
Вода оборотная	м <sup>3</sup>	127,26	3945	33,233·10 <sup>6</sup>	постоянно
Перегретый водяной пар P = 1,5 МПа (изб.)	т		2,2	2112	периодически (при пуске)
Перегретый водяной пар P = 0,5 МПа (изб.)	т	0,024	0,74	6,234·10 <sup>3</sup>	постоянно
Воздух технологический сжатый	нм <sup>3</sup>		500	120·10 <sup>3</sup>	периодически для продувок
Азот газообразный для продувок	нм <sup>3</sup>		1000	240·10 <sup>3</sup>	периодически
Воздух для приборов КИПиА	нм <sup>3</sup>	6,5	201,5	1,765·10 <sup>6</sup>	постоянно
<b>Вспомогательные материалы</b>					
Масло турбинное	кг	0,0173		4506*	периодически
в том числе безвозвратные потери	кг	1,94·10 <sup>-3</sup>	0,06	505,44	постоянно
				4000*	единовременная загрузка 1 раз в год
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>					
					Лист
					55
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

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

Окончание таблицы 2.1.1

Наименование	Ед. изм.	Расход			Примечание
		на 1 т готового продукта	в час	в год	
<b>Катализаторы</b>					
Платина (безвозвратные потери)	г	0,15		$39,172 \cdot 10^3$	
Катализатор АВК-10М (или аналог)	г	10,42		8160 кг	замена 1 раз в 3 года
<b>Фильтрующие материалы</b>					
Фильтр газообразного аммиака ФГА	шт.	$0,18 \cdot 10^{-3}$		48	замена 1 раз в год
Фильтр аммиачно-воздушной смеси ФПВТ 120/2100	шт.	0,001		260	замена 1 раз в год
Фильтр для улавливания платины УПв-210/1000	шт.	$0,31 \cdot 10^{-3}$		80	замена 1 раз в год
Фильтр газообразного аммиака ФГА	шт.	$0,18 \cdot 10^{-3}$		48	замена 1 раз в год
Фильтр аммиачно-воздушной смеси ФПВТ 120/2100	шт.	0,001		260	замена 1 раз в год
Фильтр для улавливания платины УПв-210/1000	шт.	$0,31 \cdot 10^{-3}$		80	замена 1 раз в год
Фильтроэлементы марки ФРГО-90	шт.	0,0193		5040	замена 1 раз в год
Фильтроэлементы марки ФРФО-100	шт.	0,0193		5040	замена 1 раз в год

Примечание: расход газа указан при давлении 101,325 кПа и температуре 0 °С.

## 2.2 Расчет потребности в основных видах ресурсов

### 2.2.1 Исходное сырье

*2.2.1.1 Аммиак безводный сжиженный (аммиак жидкий) по ГОСТ 6221-90 с изм. 1*

Аммиак жидкий используется в качестве исходного сырья для получения неконцентрированной азотной кислоты. Потребность в аммиаке на 1 тонну азотной кислоты в пересчете на моногидрат – 296 кг/т.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении аммиака в условиях нормального технологического режима агрегата № 3 и агрегата № 4 в течение 351 суток в год и составляет 77,30 млн. кг/год для двух агрегатов.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-T4</b>	Лист 56
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

### 2.2.1.2 Конденсат водяного (сокового) пара/диллюат

Конденсат водяного (сокового) пара/диллюат подается постоянно на орошение абсорбционной колонны поз. К-201/3,4. Потребность в конденсате на 1 тонну азотной кислоты в пересчете на моногидрат – 0,41 м<sup>3</sup>/т.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении конденсата водяного (сокового) пара в условиях нормального технологического режима агрегата № 3 и агрегата № 4 в течение 351 суток в год и составляет 107069 м<sup>3</sup>/год для двух агрегатов.

## 2.2.2 Энергоресурсы

### 2.2.2.1 Газ природный

Природный газ используется для подогрева очищенных хвостовых газов после реактора каталитической очистки в камерах сгорания газотурбинной установки ГТУ-8 поз. М-101/3,4.

Потребность в природном газе определена при низшей теплотворной способности 7920 ккал/м<sup>3</sup> при 101325 кПа и 20 °С и составляет 80 нм<sup>3</sup>/т.

Годовая потребность определена с учетом пуска и составляет 20,892 млн. нм<sup>3</sup>/год для двух агрегатов.

### 2.2.2.2 Электроэнергия

Часовая потребность в электроэнергии определена по потребителям, постоянно работающим при нормальном технологическом режиме.

Часовая потребность в электроэнергии для агрегата № 3 и агрегата № 4 составляет 88,8 кВт·ч.

При расчете потребности в электроэнергии коэффициент загрузки оборудования принят равным 1 (100%).

Перечень потребителей, включая периодически работающие, приведен в таблице 2.2.1.

Общая годовая потребность в электроэнергии для агрегата № 3 и агрегата № 4 с учетом времени периодически работающих потребителей составляет 748,50 тыс. кВт для двух агрегатов.

Потребность в электроэнергии на 1 тонну азотной кислоты с учетом постоянных и периодических потребителей составит 2,87 кВт/т.

### 2.2.2.3 Вода питательная деаэрированная

Вода питательная деаэрированная подается постоянно на питание котла-утилизатора нитрозного газа поз. Т-201/3,4, котла-утилизатора хвостового газа

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-TX1-TЧ

Лист  
57

поз. Т-206/3,4, а также воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 для получения перегретого водяного пара.

Часовая потребность всех потребителей в воде питательной деаэрированной для двух агрегатов составляет 78,287 м<sup>3</sup>/ч.

Годовая потребность определена при потреблении воды питательной деаэрированной в условиях нормального технологического режима агрегата № 3 и агрегата № 4 в течение 351 суток в год и составляет 659,494 тыс. м<sup>3</sup>/год для двух агрегатов.

Потребность в воде питательной деаэрированной на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате составит 2,525 м<sup>3</sup>/т.

#### 2.2.2.4 Вода химочищенная

Вода химочищенная с давлением не менее 0,25÷0,3 МПа используется в пусковой период для заполнения котлов и для подпитки системы в случае необходимости.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении химочищенной воды в течение 240 часов в год во время пуска агрегатов и составляет

$$10 \cdot 240 \cdot 2 = 4800 \text{ м}^3/\text{год для двух агрегатов.}$$

#### 2.2.2.5 Вода обратная

Обратная вода в производстве неконцентрированной азотной кислоты используется:

- для снятия тепла процесса абсорбции на тарелках абсорбционной колонны;
- для охлаждения нитрозных газов в холодильниках-конденсаторах;
- для охлаждения масла системы смазки газотурбинной установки;
- для охлаждения проб аналитического контроля в холодильниках отбора проб котлов-утилизаторов.

Перечень потребителей обратной воды приведен в таблицах 2.2.2, 2.2.3.

Расход воды для каждого потребителя определен исходя из тепловой нагрузки и заданной  $\Delta t$  °С.

Общая годовая потребность в обратной воде составляет 33,233 млн. м<sup>3</sup>/год для двух агрегатов.

Потребность в обратной воде на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате (100%-ную азотную кислоту) составит 127,26 м<sup>3</sup>/т.

#### 2.2.2.6 Перегретый водяной пар Р = 1,5 МПа

Перегретый водяной пар с давлением 1,5 МПа и температурой 230÷250 °С используется периодически для прогрева и поднятия давления в коллекторах и котлах-утилизаторах поз. Т-201/3,4 и поз. Т-206/3,4 в пусковой период.

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>					Лист
					58

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Таблица 2.2.1 – Перечень потребителей электроэнергии для агрегатов № 3 и № 4										
Позиция электроприемника	Наименование позиции оборудования	Количество		Режим работы	Потребляемая мощность, кВт·ч	Номинальная мощность, кВт·ч	Число часов работы в год	Годовой расход электроэнергии кВт·ч	Примечание	
		Раб.	Рез.							
М-1016	электродвигатель	2	0	периодически	Прим. 1	200	0,2	80	Прим. 1 - Уточняется поставщиком ГТУ-8	
М-1026/1,2	маслонасосы	4	0	постоянно	Прим. 1	2,2	8424	74 131,2	Прим. 1 - Уточняется поставщиком ГТУ-8	
	шкаф управления силовой	2	0	постоянно	40		8424	673 920		
	Электророзжиговое устройство контактного аппарата поз. Р-201/3,4	2	0	периодически	50		0,08	8		
ПТ-301/1	Кран мостовой	1				18	20	360		

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

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

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
60

Таблица 2.2.2 – Перечень потребителей оборотной воды для агрегата № 3

Наименование	Позиция	Расход т/ч	Δt, °С	Режим работы	Примечание
Стадия 100 Отделение турбокомпрессии					
Аппарат теплообменный пластинчатый разборный	Т-102	30	7	постоянно	
Стадия 200 Отделение абсорбции					
Колонна абсорбционная	К-201/3	1844,5	3	постоянно	
Холодильник-конденсатор	Т-203Б/3	*1844,5	1	постоянно	* оборотная обратная вода из поз. К-201/3 является прямой для поз. Т-203Б/3
Холодильник-конденсатор	Т-203А/3	*1844,5	4	постоянно	* оборотная обратная вода из поз. Т-203Б/3 является прямой для поз. Т-203А/3
Охладитель продувочного воздуха	Т-207/3	20,1	7	постоянно	
Общецеховое отделение					
Теплообменник газообразного аммиака	Т-402А	30,1	7	постоянно	
Теплообменник конденсата водяного (сокового) пара	Т-401Б	111	7	постоянно	
Всего по агрегату № 3		2035,7			



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
61

Таблица 2.2.3 – Перечень потребителей оборотной воды для агрегата № 4

Наименование	Позиция	Расход т/ч	$\Delta t$ , °С	Режим работы	Примечание
Стадия 100 Отделение турбокомпрессии					
Аппарат теплообменный пластинчатый разборный	Т-102	30	7	постоянно	
Стадия 200 Отделение абсорбции					
Колонна абсорбционная	К-201/4	1844,5	3	постоянно	
Холодильник-конденсатор	Т-203Б/4	*1844,5	1	постоянно	* оборотная обратная вода из поз. К-201/4 является прямой для поз. Т-203Б/4
Холодильник-конденсатор	Т-203А/4	*1844,5	4	постоянно	* оборотная обратная вода из поз. Т-203Б/3 является прямой для поз. Т-203А/4
Охладитель продувочного воздуха	Т-207/4	20,1	7	постоянно	
Всего по агрегату № 4		1894,6			

Годовая потребность определена при максимальном потреблении пара в течение 240 часов в год во время пуска агрегата № 3 и агрегата № 4 и составляет 2112 т/год.

$$2,2 \cdot 240 \cdot 2 \cdot 2 = 2112 \text{ т/год}$$

2.2.2.7 Перегретый водяной пар  $P = 0,5$  МПа (изб.)

Перегретый водяной пар с давлением 0,5 МПа и температурой  $210 \div 230$  °С используется постоянно в качестве теплоносителя в подогревателе газообразного аммиака поз. Т-205/3,4.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении перегретого водяного пара 0,5 МПа в условиях нормального технологического режима агрегата № 3 и агрегата № 4 в течение 8424 часов в год и составляет 6,234 тыс. т/год.

Потребность в перегретом водяном паре  $P = 0,5$  МПа на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате (100%-ную азотную кислоту) составит 0,024 кг/т.

2.2.2.8 Воздух технологический сжатый

Воздух технологический сжатый с давлением не менее 0,6 МПа используется для продувок в пусковой период и при ремонтных работах для оборудования отделения конверсии.

Расход воздуха технологического сжатого для продувки технологического оборудования и трубопроводов определяется пропускной способностью продуваемых трубопроводов и оборудования.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении сжатого технологического воздуха в течение 120 часов в год при продувках при пуске и текущем ремонт и составляет

$$500 \cdot 120 \cdot 2 = 120,0 \text{ тыс. нм}^3/\text{год суммарно для агрегата № 3 и агрегата № 4.}$$

2.2.2.9 Азот газообразный для продувок

Азот газообразный для продувок с давлением не менее  $0,4 \div 0,6$  МПа используется для продувок в пусковой период и при ремонтных работах для исключения образования взрывоопасных смесей в аппаратах и трубопроводах перед подачей в них жидкого или газообразного аммиака, природного газа.

Расход газообразного азота для продувок технологического оборудования и трубопроводов определяется пропускной способностью продуваемых трубопроводов и оборудования.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении газообразного азота в течение 120 часов в год при пуске и текущем ремонте и составляет для двух агрегатов:

$$1000 \cdot 120 \cdot 2 = 240,0 \text{ тыс. нм}^3/\text{год}$$

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		62

### 2.2.2.10 Воздух для приборов КИПиА

Воздух КИПиА поступает из сети предприятия для обеспечения потребности исполнительных механизмов регулирующих и отсечных клапанов. Потребность агрегата № 3 и агрегата № 4 в воздухе КИПиА составляет не более 6,5 нм<sup>3</sup>/т.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении воздуха КИПиА в условиях нормального технологического режима в течение 365 суток в год и составляет 1,765 млн. нм<sup>3</sup>/год для двух агрегатов. Этого количества достаточно в том числе и для пускового периода.

### 2.2.3 Вспомогательные материалы

#### 2.2.3.1 Масло турбинное

Турбинное масло используется для заполнения маслосистемы газотурбинной установки: маслобака, аккумулятора масла и трубопроводов.

Годовая потребность определена при максимальном потреблении турбинного масла 4506 кг/год для двух агрегатов.

Потребность в турбинном масле на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате – 0,0173 кг/т.

### 2.2.4 Катализаторы

#### 2.2.4.1 Платина (безвозвратные потери)

Процесс каталитического окисления аммиака с образованием оксидов азота происходит на платиноидных катализаторных сетках, установленных в контактном аппарате поз. Р-201/3,4.

Безвозвратные потери платины на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате составляют 0,15 г/т.

Годовая расход определен в условиях нормального технологического режима агрегата № 3 и агрегата № 4 в течение 351 суток в год и составляет 39,172 кг/год для двух агрегатов.

#### 2.2.4.2 Катализатор АВК-10М (или аналог)

Катализатор алюмованадиевомарганцевый марки АВК-10М или его аналоги используется в процессе селективной очистки отходящих газов производства неконцентрированной азотной кислоты, которая производится методом каталитического восстановления содержащихся в отходящих газах оксидов азота газообразным аммиаком.

Годовая потребность в катализаторе принята в соответствии с единовременной загрузкой реактора селективной очистки хвостового газа поз. Р-202/3,4, составляющей 4080 кг на один аппарат, один раз в три года.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		63

Потребность в катализаторе марки АВК-10М на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате – 10,42 г/т.

## 2.2.5 Фильтрующие материалы

### 2.2.5.1 Фильтр газообразного аммиака

В фильтре газообразного аммиака поз. Ф-201/3,4 производится очистка аммиака от механических примесей и масла.

Годовая потребность в фильтрующих элементах марки ФГА в соответствии с единовременной загрузкой составляет 24 шт. на один аппарат. Замена фильтрующих элементов производится один раз в год.

Потребность в фильтрующих элементах газообразного аммиака на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате – 0,00018 шт./т.

### 2.2.5.2 Фильтр аммиачно-воздушной смеси ФПВТ 120/2100

В фильтре воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 осуществляется приготовление реакционной смеси – смешение аммиака с воздухом. В аппарате установлены фильтрующие элементы марки ФПВТ 120/2100.

Годовая потребность в фильтрующих элементах в соответствии с единовременной загрузкой составляет 130 шт. на один аппарат. Замена фильтрующих элементов производится один раз в год.

Потребность в фильтрующих элементах газообразного аммиака на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате – 0,001 шт./т.

### 2.2.5.3 Фильтр для улавливания платины УПв-210/1000

Фильтры для улавливания платины устанавливаются в верхней части окислителя поз. Х-201/3,4, куда поступают нитрозные газы для доокисления после контактного аппарата.

Годовая потребность в фильтрующих элементах в соответствии с единовременной загрузкой составляет 40 шт. на один аппарат. Замена фильтрующих элементов производится один раз в год.

Потребность в фильтрующих марки УПв-210/1000 на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате – 0,00031 шт./т.

### 2.2.5.4 Фильтроэлементы грубой и тонкой очистки ФРГО-90, ФРФО-100

Фильтроэлементы грубой ФРГО-90 и тонкой очистки ФРФО-100 установлены в аппарате поз. Ф-101/3,4 для очистки атмосферного воздуха, поступающего на всас газотурбинной установки.

Замена фильтроэлементов производится один раз в год. Единовременная загрузка фильтроэлементов составляет на один агрегат:

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							64
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- фильтроэлемент ФРГО-90 – 2520 шт.;
- фильтроэлемент ФРФО-100 – 2520 шт.

Потребность в фильтроэлементах ФРГО-90, ФРФО-100 на 1 тонну азотной кислоты в моногидрате – 0,0193 шт./т.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
65

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

В производстве неконцентрированной азотной кислоты предусмотрена установка контрольных приборов учета на следующих потоках энергетических ресурсов, потребляемых на технологию: природный газ, вода химочищенная, вода оборотная, воздух для приборов КИПиА.

Приборы учета энергетических ресурсов, используемых в производстве неконцентрированной азотной кислоты, установлены в действующем агрегате № 1 и обеспечивают общий учет энергоресурсов, используемых в агрегатах № 1, № 2, № 3 и № 4.

#### 3.1 Газ природный

Снабжение природным газом производится от действующей газораспределительной станции ПАО «КуйбышевАзот». На вводе природного газа в корпус 502б установлена электрозадвижка HCV 431 с дистанционным управлением и регулятор давления PIRCAL 402.

Учет суммарного расхода природного газа, используемого в агрегатах производства неконцентрированной азотной кислоты № 1, № 2, № 3 и № 4 осуществляется с помощью хозрасчетного замера FIR 407.

Вихревой расходомер установлен на действующей трубопроводной линии 4-ГП-50-108х4 ст и осуществляет показание мгновенного расхода природного газа. Показание и регистрация расхода природного газа поступает в системы управления агрегатов № 1, № 2, № 3 и № 4.

Дополнительно предусмотрена диафрагма 30FI 132, установленная на проектируемом трубопроводе ввода природного газа 100-1/3-ГП-17-AL11F-N, по которому природный газ поступает к газотурбинным установкам поз. М-101/3,4.

#### 3.2 Вода химочищенная

Вода химочищенная поступает в корпус 502б из сети предприятия. Учет суммарного расхода химочищенной воды, поступающей в агрегаты № 1, № 2, № 3 и № 4 производится с помощью хозрасчетного замера FIR 307.

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

						33770.24.05-5026-TX1-TЧ	Лист
							66
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Электромагнитный расходомер установлен на действующей трубопроводной линии 3-ВХО-1-219х10 нж. Показание мгновенного расхода химочищенной воды поступает в системы управления агрегатов № 1, № 2, № 3 и № 4.

### 3.3 Вода оборотная

Снабжение оборотной водой агрегатов № 3 и № 4 производится из водооборотного цикла ВОЦ-1А (ЗВ) предприятия ПАО «КуйбышевАзот». Для учета суммарного расхода оборотной воды, поступающей на нужды проектируемых агрегатов предусмотрен хозрасчетный замер 30FI 308.

Для учета расхода оборотной воды, поступающей на абсорбционную колонну поз. К-201/3,4 предусмотрен расходомер 30FI 218 (40FI 218), устанавливаемый на трубопроводе 600-2/3(4)-ВОП-46-АС11N-N.

Расходомеры осуществляют показания мгновенного расхода оборотной воды и передают в системы управления агрегатов № 3 и № 4.

### 3.4 Воздух для приборов КИПиА

Воздух для приборов КИП поступает в корпус 5026 из сети предприятия. На вводе в корпус предусмотрен существующий хозрасчетный замер FIR 423, измеряющий суммарный расход воздуха для приборов КИПиА, поступающего в агрегаты № 1, № 2, № 3 и № 4

Вихревой расходомер установлен на действующей трубопроводной линии 4-ВКП-54-76х3,5 ст. Показание мгновенного расхода воздуха для приборов КИПиА поступает в системы управления агрегатов № 1, № 2, № 3 и № 4.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		67

#### 4 Описание источников поступления сырья и материалов

Сырье, энергоресурсы и вспомогательные материалы поступают в агрегаты № 3 и № 4 из действующего агрегата № 1, общецехового оборудования (стадии 800) и из существующих сетей предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

Подключение к сетям предприятия предусмотрено в соответствии с Техническими условиями ПАО «КуйбышевАзот», г. Тольятти на подключение проектируемого объекта «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» к существующим инженерным сетям и коммуникациям.

Подключение агрегатов № 3 и № 4 к потокам, поступающим из сети, и к действующим системам корп. 502б осуществляется на границе с агрегатом № 2 (оси И Ж) путем продления действующих трубопроводов агрегата № 2 на этажерку агрегатов № 3 и № 4 (оси ИЖ-1а/1в).

Описание источников поступления противопожарной, питьевой и теплофикационной воды представлено в томе 5.2 (33770.24.05-502б-ИОС2 «Система водоснабжения») и в томе 5.4 (33770.24.05-502б-ИОС4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети»).

Сыпучие продукты, некоторые вспомогательные материалы, а также катализаторы доставляются в агрегаты № 3 и № 4 в своей таре грузовым транспортом из централизованного склада предприятия. Складирование и хранение их на территории агрегата № 3 и № 4 не предусмотрено.

Ниже приведено описание источников поступления исходного сырья, основных энергоресурсов и вспомогательных материалов.

##### 4.1 Исходное сырье

Исходным сырьем для проектируемого производства неконцентрированной азотной кислоты являются аммиак жидкий технический (аммиак безводный сжиженный) и конденсат водяного (сокового) пара/диллюат. В качестве альтернативного сырья может использоваться аммиак газообразный.

###### 4.1.1 Аммиак жидкий технический

Аммиак жидкий технический поступает со склада жидкого аммиака цеха № 13 по аммиакопроводу последовательно в агрегаты производства неконцентрированной азотной кислоты № 1 № 2 и в проектируемые агрегаты № 3 и № 4.

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

						33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		68



Потребление жидкого аммиака постоянное.

В агрегаты № 3 и № 4 жидкий аммиак поступает с давлением 1,45÷1,6 МПа и с температурой минус 20÷20°С.

#### 4.1.2 Аммиак газообразный

Аммиак газообразный поступает из сети предприятия по трубопроводу последовательно в агрегаты производства неконцентрированной азотной кислоты № 1, № 2 и в проектируемые агрегаты № 3 и № 4.

В агрегаты № 3 и № 4 газообразный аммиак поступает с давлением 0,98÷1,18 МПа и с температурой не более 90°С, используется в качестве альтернативного сырья.

#### 4.1.3 Конденсат водяного (сокового) пара/диллюат

Конденсат водяного (сокового) пара/диллюат поступает из цеха № 3 производства аммиачной селитры по трубопроводу последовательно в агрегаты производства неконцентрированной азотной кислоты № 1 № 2 и в проектируемые агрегаты № 3 и № 4.

Потребление конденсата постоянное.

В агрегаты № 3 и № 4 конденсат поступает с давлением 1,73 МПа и с температурой 35÷40 °С.

В таблице 4.1.1 представлена характеристика исходного сырья.

Таблица 4.1.1 – Характеристика исходного сырья

		Наименование	Регламентные показатели			
			Показатели качества	Значение показателя		
Взам. инв.№		Аммиак безводный сжиженный (аммиак жидкий технический) по ГОСТ 6221-90 изм. 1	В соответствии с Технологическим регламентом цеха №13:			
			Массовая доля аммиака, %, не более	99,8		
			Массовая доля воды (остаток после испарения), %, не более	0,2		
			Массовая концентрация масла, мг/дм <sup>3</sup> , не более	2		
			Массовая концентрация железа, мг/дм <sup>3</sup> , не более	1		
			Давление, МПа	1,45÷1,6		
			Температура, °С	минус 20÷плюс 20		
Подп. и дата		Аммиак газообразный (альтернативное сырье)	Массовая доля аммиака, %, не менее	99,8		
			Массовая концентрация масла, не более мг/дм <sup>3</sup>	8		
			Давление, МПа	0,98÷1,18		
			Температура, °С	не более 90		
Изм. № подл.		<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>				Лист
						69
						Изм. Кол.уч Лист Недок Подп. Дата

Окончание таблицы 4.1.1

Наименование	Регламентные показатели	
	Показатели качества	Значение показателя
Конденсат водяного (сокового) пара/диллюат	Массовая доля $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , г/дм <sup>3</sup> , не более	2
	Массовая доля $\text{HNO}_3$ , г/дм <sup>3</sup> , не более	2
	Массовая доля свободного аммиака, г/дм <sup>3</sup> , не более	отсутствие
	Массовая доля хлоридов в пересчете на Cl, мг/кг, не более	
	Давление, МПа	1,73
	Температура, °С	35÷40

## 4.2 Энергоресурсы

### 4.2.1 Газ природный

Природный газ поступает из сети предприятия по трубопроводу последовательно в агрегаты производства неконцентрированной азотной кислоты № 1, № 2 и в проектируемые агрегаты № 3 и № 4.

В агрегаты № 3 и № 4 природный газ поступает с давлением 1,0÷1,2 МПа и с температурой минус 10÷30°С.

Подробная информация о системе газоснабжения проектируемого агрегата представлена в томе 5.6 (33770.24.05-5026-ИОС6 «Газоснабжение»).

### 4.2.2 Вода химочищенная

Вода химочищенная поступает из действующей установки химводоподготовки, корпус 395 цеха № 40 по сети предприятия последовательно в агрегаты производства неконцентрированной азотной кислоты № 1, № 2 и в проектируемые агрегаты № 3 и № 4.

Потребление химочищенной воды периодическое – в пусковой период для заполнения котлов-утилизаторов.

В агрегаты № 3 и № 4 химочищенная вода поступает с давлением 0,25÷0,3 МПа и с температурой 20÷30 °С.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№			

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
70

#### 4.2.3 Вода оборотная

Подача оборотной воды в проектируемые агрегаты № 3,4 осуществляется от ВОЦ-1А (ЗВ) предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

В агрегаты № 3 и № 4 оборотная вода поступает с давлением 0,6 МПа и температурой не более 28 °С

#### 4.2.4 Воздух для приборов КИПиА

Воздух для приборов КИПиА поступает в корпус 502б из цеха производства технологических газов по сети предприятия. Разводка воздуха для приборов КИПиА в корпусе 502б осуществляется последовательно в агрегаты производства неконцентрированной азотной кислоты № 1, № 2 и в проектируемые агрегаты № 3 и № 4.

Потребление воздуха для приборов КИПиА постоянное.

В агрегаты № 3 и № 4 воздух для приборов КИПиА поступает с давлением 0,42÷0,6 МПа и с температурой минус 43÷40 °С.

#### 4.2.5 Азот газообразный для продувок

Азот газообразный для продувок оборудования и трубопроводов поступает из цеха № 10 производства технических газов по сети предприятия последовательно в агрегаты производства неконцентрированной азотной кислоты № 1, № 2 и в проектируемые агрегаты № 3 и № 4.

Потребление азота для продувок периодическое.

В агрегаты № 3 и № 4 азот газообразный для продувок поступает с давлением 0,4÷0,6 МПа и с температурой минус 43÷40 °С.

#### 4.2.6 Перегретый водяной пар 1,5 МПа

Перегретый водяной пар с давлением 1,5 МПа и температурой 230-250 °С поступает в агрегаты № 3 и № 4 из агрегатов № 1 и № 2 по реверсивной линии.

Потребление перегретого водяного пара с давлением 1,5 МПа периодическое, в пусковой период.

#### 4.2.7 Перегретый водяной пар 0,5 МПа

Перегретый водяной пар с давлением 0,5 МПа и температурой 210÷230 °С поступает в агрегаты № 3 и № 4 из агрегатов № 1 и № 2 после редуцирования пара 1,5 МПа, вырабатываемого котлами утилизаторами Т-206.

Потребление перегретого водяного пара с давлением 0,5 МПа постоянное.

#### 4.2.8 Вода питательная деаэрированная

Вода питательная деаэрированная подается в агрегаты № 3 и № 4 из общецехового оборудования (стадии 800) с температурой 102÷104 °С:

- с давлением 2,76 МПа от насосов питательной воды поз. Н-803А,Б,В;

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		71

- с давлением 2,3 МПа от насосов питательной воды Н-802А,Б;
- с давлением 0,8 МПа от насосов питательной воды Н-801А,Б,В.

Потребление воды питательной деаэрированной постоянное.

#### 4.2.9 Электроэнергия

Описание источников электроэнергии для агрегатов № 3 и № 4 и перечень технологических электроприемников представлены в томе 5.1 (33770.24.05-5026-ИОС1 «Система электроснабжения»).

В таблице 4.2.1 представлена характеристика энергоресурсов.

Таблица 4.2.1 – Характеристика энергоресурсов

Наименование	Регламентные показатели	
	Показатели качества	Значение показателя
Природный газ	Объемная доля, %	
	Метан	97,885
	Этан	0,843
	Пропан	0,277
	и-бутан	0,037
	н-бутан	0,047
	и-пентан	0,01
	н-пентан	0,008
	Гексан	0,005
	Азот	0,828
Диоксид углерода	0,055	
Кислород	0,005	
Массовая концентрация сернистых соединений в пересчете на серу, мг/дм <sup>3</sup> , не более	80	
Низшая теплотворная способность, (при T=20°C и P=760 мм рт.ст), ккал/м <sup>3</sup>	7920	
Давление, МПа	1,0÷1,2	
Температура, °C	минус 10÷плюс 30	
Вода химочищенная	рН (при 25 °C)	5,5÷6,5
	Общая жесткость, мкг-экв/дм <sup>3</sup> , не более	10,0
	Масло и тяжелые нефтепродукты, мг/кг, не более	3,0
	Массовая доля железа (в пересчете на Fe), мкг/кг, не более	100
	Свободная углекислота	отсутствие
	Массовая концентрация солей, мг/кг, не более	200
	Давление, МПа	0,25÷0,3
	Температура, °C	20÷30

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		72

Окончание таблицы 4.2.1

Наименование	Регламентные показатели	
	Показатели качества	Значение показателя
Вода оборотная	Давление, МПа	0,6
	Температура, °С	28
Воздух для приборов КИПиА	Размер твердых частиц, мкм, не более	5
	Массовая концентрация твердых частиц, мг/м <sup>3</sup> , не более	1
	Массовая концентрация масла и воды в жидком состоянии	не допускается
	Температура точки росы, °С	минус 53
	Давление, МПа	0,42÷0,6
	Температура, °С	минус 43÷плюс 40
Азот газообразный для продувок	Объемная доля азота, %, не менее	97,0
	Объемная доля кислорода, %, не более	3,0
	Органические масла	отсутствие
	Давление, МПа	0,4÷0,6
	Температура, °С	минус 43÷плюс 40
Перегретый водяной пар 1,5 МПа	Давление, МПа	1,5
	Температура, °С	230÷250
Перегретый водяной пар 0,5 МПа	Давление, МПа	0,5
	Температура, °С	210÷230
Вода питательная деаэрированная	Прозрачность по шрифту, см, не менее	40
	Общая жесткость, мкг-экв/кг	10
	Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	100
	Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	30
	рН при 25 °С	8,5-9,5
	Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1
	Давление, МПа	2,76
		2,3
Температура, °С	0,8 102÷104	

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		73

### 4.3 Вспомогательные материалы

#### 4.3.1 Масло турбинное

Масло турбинное доставляется на агрегаты № 3 и № 4 в бочках объемом 200 литров со склада предприятия. Доставка масла производится по мере необходимости по заявке цеха № 5.

Отработанное масло сливается в емкость отработанного масла и направляется на установку регенерации.

#### 4.3.2 Сетки катализаторные

Комплект катализаторных сеток заказывается не более чем за месяц до замены. Хранение сеток осуществляется на централизованном складе хранения в кладовой с сейфами и сигнализацией. Доставка из охраняемой кладовой на территорию цеха № 5 производится автотранспортом под охраной в день замены.

#### 4.3.3 Катализатор алюмованадиевый

Катализатор алюмованадиевый АВК-10М (или его аналог) для селективной очистки отходящих газов технологического процесса доставляется от Поставщика на централизованный склад хранения не более чем за месяц до замены катализатора.

В агрегаты № 3 и № 4 катализатор доставляется из централизованного склада хранения автотранспортом за день до замены.

#### 4.3.4 Фильтрующие материалы

Комплект фильтрующих элементов аппарата для очистки воздуха поз. Ф-101/3,4 заказывается за месяц до замены и доставляется от Поставщика напрямую в цех № 5. Хранение осуществляется в цеховой кладовой.

Комплект фильтрующих элементов для фильтра воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4, комплект фильтрующих элементов для фильтра газообразного аммиака поз. Ф-201/3,4 и комплект фильтрующих элементов для улавливания платины в окислителе поз. Х-201/3,4 заказываются цехом за месяц до замены и доставляются от Поставщика на централизованный склад хранения. Доставка фильтрующих элементов в цех № 5 осуществляется автотранспортом за день до замены.

Катализаторы и фильтрующие материалы доставляются Поставщиками в рамках заключенного договора поставки с ПАО «КуйбышевАзот» в соответствии с планом/графиком необходимости замены.

Запас и хранение катализаторов и фильтрующих элементов на предприятии не предусмотрены.

В таблице 4.3.1 представлена характеристика вспомогательных материалов.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							74
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Таблица 4.3.1 - Характеристика вспомогательных материалов

Наименование	Регламентные показатели	
	Показатели качества	Значение показателя
Масло турбинное марки ТП-22С (ТП-22) по ТУ 38.101.821-83 или аналог	Вязкость кинематическая при 50 °С, мм <sup>2</sup> /с	20-23
	Кислотное число, мг КОН на 1 г масла, не более	0,05
	Содержание воды	отсутствие
	Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсутствие
	Массовая доля серы, %, не более	0,5
	Содержание механических примесей	отсутствие
	Температура вспышки, °С	не выше 186

Катализаторы

Сетки катализаторные из платиновых сплавов по ГОСТ 3193-2015, ТУ 20.59.56-001-17101426-2017, СТО 00195200-013-2021, СТО 00195200-014-2021, ТУ 32.12.14-031-17444965-2018 или аналог	Сертификат завода-изготовителя
Алюмованадиевый катализатор АВК-10М по ТУ 113-03-30001-90 (или аналог)	Сертификат завода-изготовителя

Фильтрующие материалы

Фильтр рукавный грубой очистки ФРГО-90 ТУ 3646-003-55201926-2004	Сертификат завода-изготовителя
Фильтр рукавный тонкой очистки ФРФО-100 ТУ 3646-003-5520192-2004	Сертификат завода-изготовителя
Патронный фильтр (для улавливания платины) ТУ 5959-032-55201926-2010	Сертификат завода-изготовителя
Фильтр газообразного аммиака ТУ 3616-015-55201926-2009	Сертификат завода-изготовителя
Фильтр аммиачно-воздушной смеси ФПВТ 120/2100 ТУ 5959-001-55201926-2004	Сертификат завода-изготовителя

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		75

## 5 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции

Наименование выпускаемой продукции – кислота азотная неконцентрированная.

Химическая формула –  $\text{HNO}_3$ .

Относительная молекулярная масса – 63,0128.

По физико-химическим свойствам кислота азотная неконцентрированная должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 53789-2010 (высший сорт), указанным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Показатели качества готовой продукции

Наименование показателя	Норма для сорта	Метод анализа
	Высший сорт	
1 Внешний вид	Прозрачная бесцветная или слегка окрашенная в жёлтый цвет жидкость без механических примесей	ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.3
2 Массовая доля азотной кислоты, %, не менее	57,0	ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.4
3 Массовая доля оксидов азота (в пересчете на $\text{N}_2\text{O}_4$ ), %, не более	0,07	ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.5
4 Массовая доля остатка после прокаливания, %, не более	0,004	ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.6

Неконцентрированная азотная кислота – негорючая пожароопасная жидкость, является окислителем, при контакте со многими горючими материалами вызывает их самовозгорание.

Азотная кислота неограниченно растворима в воде с выделением теплоты, гигроскопична. На воздухе сильно дымит, выделяя оксиды азота и пары азотной кислоты, которые образуют с влагой воздуха туман. Пары азотной кислоты в 2,2 раза тяжелее воздуха.

В азотной кислоте растворяются все металлы, кроме платины, родия, палладия, титана, тантала и золота. При нейтрализации азотной кислоты щелочами образуются хорошо растворимые в воде соли.

Азотная кислота взаимодействует с органическими соединениями.

Физико-химические свойства азотной кислоты приведены в таблице 5.2.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							76
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		



Таблица 5.2 – Физические свойства азотной кислоты

Наименование свойств	Ед. изм.	Значение
Плотность азотной кислоты с массовой долей HNO <sub>3</sub> 58% (при температуре 20 °С)	кг/дм <sup>3</sup>	1,355
Температура замерзания	°С	минус 20
Температура кипения при давлении 101,325 кПа	°С	120
Парциальное давление паров при температуре 20 °С	Па	1235
Динамическая вязкость при температуре 20 °С	Па·с	2·10 <sup>-3</sup>
Удельная теплоемкость при температуре 20 °С	кДж/(кг·°С)	2,76
Теплопроводность при температуре 20 °С	Вт/(м·°С)	0,41
Удельная электропроводность	См/м	37

Неконцентрированная азотная кислота по степени воздействия на организм человека относится к умеренно опасным веществам (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007 76), предельно-допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны – 2 мг/м<sup>3</sup>.

При попадании на кожу неконцентрированная азотная кислота вызывает ожоги кожного покрова и слизистых оболочек. Пары азотной кислоты и оксиды азота при вдыхании раздражают дыхательные пути, вызывают конъюнктивиты, поражают роговицы глаз и вызывают разрушение зубов.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							77
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

## 6 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

### 6.1 Обоснование принятых технологических процессов

Энерготехнологический процесс производства неконцентрированной азотной кислоты с замкнутым энергетическим балансом относится к числу высокоинтенсивных технологий с высокими экологическими показателями. Принятая технология процесса обеспечивает оптимальные энергозатраты, максимальную степень использования аммиака – 93,5% и выпуск азотной кислоты концентрацией не менее 57 % в соответствии с ГОСТ Р 53789-2010.

При сравнении методов производства азотной кислоты основными критериями являются энергозатраты на производство и себестоимость продукции.

Снижение энергозатрат на производство кислоты и себестоимости продукции обеспечивается за счет использования единого давления на всех стадиях технологического процесса и выбора соответствующего привода компрессорного оборудования.

Выбор единого давления для всех стадий технологического процесса обусловлен оптимальной зависимостью от принятого давления степени конверсии аммиака, абсорбции оксидов азота и общей степени использования аммиака.

Применение повышенного давления обеспечивает утилизацию энергии процесса в газотурбинном приводе компрессорного оборудования. Энергетический баланс производства замыкается за счет рекуперации в газотурбинной установке энергии сжатия и тепла отходящих газов.

Высокие экологические показатели процесса достигаются за счет использования технологии каталитического восстановления оксидов азота, содержащихся в отходящих газах производства, газообразным аммиаком до молекулярного азота. Использование катализатора АВК-10М (или аналога) обеспечивает осуществление процесса селективной очистки отходящих газов при температуре 220-280 °С по сравнению с высокотемпературной очисткой, которая осуществляется при температуре 700 °С на палладированном катализаторе.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							78
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

## 6.2 Обоснование показателей и характеристик оборудования

Подбор технологического оборудования выполнен в соответствии с заданием на проектирование, исходными данными с учетом требований действующих нормативных документов в области пожарной безопасности, взрывобезопасности, санитарно-гигиенических требований и безопасности труда.

Выбор количества и тип принятого технологического оборудования обусловлен технологическим процессом, а также требуемой производительностью проектируемых агрегатов.

В технологическом процессе производства азотной кислоты используются следующие виды основного оборудования:

- реакторное оборудование;
- теплообменное оборудование;
- энергетическое (котельное) оборудование;
- колонное оборудование;
- емкостное оборудование;
- машинное оборудование.

Перечень и характеристика основного технологического оборудования приведены в Приложении В данного тома.

Выбор оборудования осуществлялся на основании технико-коммерческих предложений потенциальных поставщиков оборудования, на основании технических характеристик и требований, представленных в опросных листах и технических требованиях.

Разработанные опросные листы и технические требования на вновь устанавливаемое технологическое оборудование представлены в томах 6.2.1 и 6.2.2 (33770.24.05-5026-ТХ2.1 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 2. Прилагаемые документы. Опросные листы на оборудование. Книга 1. Прилагаемые документы. Опросные листы на оборудование (начало)» и 33770.24.05-5026-ТХ2.2 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 2. Прилагаемые документы. Опросные листы на оборудование. Книга 2. Прилагаемые документы. Опросные листы на оборудование (окончание)»).

Применяемое оборудование рассчитано на работу в условиях непрерывного технологического процесса производства.

Технологическое оборудование, принятое при проектировании, удовлетворяет современным требованиям безопасности ведения процесса, прочности, коррозионной

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		79

стойкости, надежности, удобства эксплуатации и обслуживания. Параметры работы технологического оборудования и его технические характеристики обеспечивают организацию технологического процесса производства, соответствующую технологическим параметрам проекта.

Показатели надежности оборудования обеспечены следующими мероприятиями:

- расчетное давление основного технологического оборудования превышает рабочее давление для обеспечения прочностных характеристик и ограничения вероятности разрушения оборудования;

- предусмотрена установка предохранительных клапанов для защиты оборудования от повышения давления сверх расчетного;

- по конструкции оборудование выбрано герметичное;

- выбор конструкционных материалов и материального исполнения оборудования и трубопроводов соответствует регламентированным условиям технологического процесса, физико-химическим свойствам рабочих сред, климатическим условиям размещения промплощадки;

- оборудование оснащено контрольно-измерительными приборами, средствами сигнализации и защитными блокировками, необходимыми для безопасного ведения процесса.

Оборудование, расположенное на наружной площадке, имеет климатическое исполнение и категорию размещения У1 и У2 по 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». Транспортирование и хранение оборудования должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69 и указанными в опросных листах и технических требованиях на конкретное оборудование.

Условия транспортирования и хранения оборудования должны обеспечивать сохранность качества оборудования, предохранять их от коррозии, эрозии, загрязнения, механических повреждений и деформации.

Используемые материалы являются стойкими к применяемым средам. Выбранная прибавка для компенсации коррозии обеспечивает срок службы сосудов не менее 20 лет.

При разработке технологического оборудования применялся принцип унификации по существующим агрегатам УКЛ-7-76/1,2, с приоритетом исполнения аппаратов и оборудования по подобию агрегата УКЛ-7-76/2.

Принципиальные конструктивные изменения касаются следующих аппаратов:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

### 6.2.1 Газотурбинный агрегат

В качестве компрессорного агрегата применяется газотурбинная установка ГТУ-8. В отличие от установки ГТТ-3М, применяемой на существующих агрегатах УКЛ 7 76/1,2, сжатие воздуха осуществляется в одну ступень без промежуточного охлаждения оборотной водой.

Такое решение позволяет снизить расход оборотной воды и утилизировать тепло сжатого воздуха в охладителе воздуха. Тепло сжатого воздуха используется для выработки пара низких параметров (0,4 МПа), который направляется на собственные нужды агрегата (на деаэрацию питательной воды).

Нагрев очищенного хвостового газа осуществляется в двух камерах сгорания, встроенных в газотурбинный агрегат, что позволяет снизить тепловые и гидравлические потери, а также обеспечивает повышение безопасности.

ГТУ-8 представляет собой однонапорный компрессор, выполненный на одном валу с газовой турбиной в общем корпусе, в который встроены камеры сгорания. Изготавливается в блочном исполнении и состоит из блока турбокомпрессора и блока маслостанции.

В состав ГТУ входит система управления и регулирования САУ ГТУ-8, включающая в себя автоматизацию всех режимов работы – пуск, остановку, вентиляционный и нормальный режим.

ГТУ-8 обладает экономичной системой маслоснабжения, оригинальной системой уплотнения рабочей полости и полости маслообеспечения воздушного компрессора, что позволяет исключить возможность попадания смазывающей жидкости в воздух.

Таблица 6.2.1 – Основные технические параметры ГТУ-8

Наименование параметра	Величина
1. Расход воздуха в технологию, м <sup>3</sup> /ч	66420±1330 (без пара) 72000±500 (с подачей пара)
2. Полное (абсолютное) давление воздуха за компрессором, МПа (кг/см <sup>2</sup> )	0,7299±0,007 (7,44±0,07) без пара 0,7164±0,007 (7,3±0,07) с подачей пара
3. Температура воздуха за компрессором, К (°С)	562±12 (289±12)
4. Температура выхлопного газа, К (°С)	665 (392)
5. Расход топливного газа, нм <sup>3</sup> /ч (кг/ч), не более при плотности газа, кг/нм <sup>3</sup>	1223 (833) 0,68

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		81

Окончание таблицы 6.2.1

Наименование параметра	Величина
Параметры, указанные в п.1-5, должны обеспечиваться при следующих условиях: - температура воздуха на входе в компрессор, К (°С) - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха. %, не более - сопротивление на входе в ТК, кПа (мм вод.ст.) - сопротивление за газоходом, кПа (мм вод.ст.) - температура хвостового газа, К (°С) - расход хвостового газа, нм <sup>3</sup> /ч (т/ч) - сопротивление технологического тракта, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) - теплота сгорания топливного газа, МДж/нм <sup>3</sup> (ккал/нм <sup>3</sup> )	293 (20)  101,325 85 1,96 (200) 5,88 (600) 523 (250) 54910 (64) 0,147 (1,5)  33,95 (8109)

6.2.2 Контактный аппарат поз. Р-201/3,4

Диаметр катализаторных сеток проектируемого контактного аппарата поз. Р-201/3,4 больше по сравнению с действующими в агрегатах УКЛ-7-76/1,2 контактными аппаратами, в результате чего напряженность катализатора уменьшается, снижаются гидравлические потери, увеличивается срок службы катализаторных сеток.

Диаметр аппарата – 3000 мм

Рабочий диаметр катализаторных сеток – 2350 мм

Ожидаемый пробег каталитической системы – один год.

В контактном аппарате предусмотрен розжиг катализаторных сеток с применением электророзжигового устройства (ЭРУ) с нагревательной частью в виде линейных элементов, расположенных определенным образом непосредственно на поверхности платиноидного катализатора. Элементы выполнены на основе проволоки из каталитически инертного сплава высокого электросопротивления и заключены в изоляцию в виде соприкасающихся фарфоровых трубок.

Питание устройства ЭРУ осуществляется от электросети, 380/220 В, 50 Гц.

Срок службы сменных электронагревательных элементов не менее 1 года.

Розжиг катализаторных сеток с помощью электророзжигового устройства (ЭРУ) выполнен на ряде предприятий, эксплуатирующих агрегаты УКЛ-7 и АК-72.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		82

Электророзжиговое устройство для пуска в работу платиноидных сеток имеет следующие преимущества:

- повышенная взрывобезопасность процесса за счет сокращения периода инициирования реакции конверсии аммиака по всей площади сеток до 1,0-1,5 мин. и, как следствие, уменьшение количества неконвертированного аммиака, попадающего за пакет катализаторных сеток;

- исключение применения пожаровзрывоопасного газа из процесса инициирования реакции окисления аммиака;

- увеличение срока службы катализаторных сеток.

При разработке проектной документации для обслуживания контактного аппарата предусмотрены площадки обслуживания труднодоступных мест.

### 6.2.3 Фильтр воздуха со смесителем поз. X-202/3,4

Фильтр воздуха со смесителем поз. X-202/3,4 представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат, состоящий из фильтра воздуха и узла смешивания (смесителя), установленного на верхнем днище аппарата, в котором непосредственно происходит смешивание технологического воздуха и аммиака. Узел смешивания является составной частью аппарата поз. X-202.

В фильтре воздуха установлена трубная доска, в которой закреплены фильтрующие элементы патронного типа, через которые проходит технологический воздух. Единовременная загрузка 130 шт. Замена – 1 раз в год.

Узел смешивания представляет собой конструкцию из торообразных перфорированных трубок и турбулизаторов. Перфорация выбирается исходя из соотношения скоростей смешиваемых потоков.

Диаметр аппарата – 2400 мм.

Диаметр узла смешивания – 856/710 мм.

Диаметры трубопроводов:

- воздуха – 700 мм;

- аммиака – 150 мм;

- аммиачно-воздушной смеси – 700 мм.

При разработке проектной документации для обслуживания фильтра воздуха со смесителем предусмотрены площадки обслуживания труднодоступных мест.

### 6.2.4 Котел-утилизатор нитрозного газа поз. Т-201/3,4

В соответствии с техническим заданием разрабатывается котел-утилизатор нитрозного газа поз. Т-201/3,4 на более высокие параметры, в отличие от параметров, предусмотренных в агрегатах УКЛ-7-76/1,2.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
83

Конструктивно аппарат выполнен по типу котла-утилизатора Г420БПЭ-1.

Таблица 6.2.2 – Основные параметры котла-утилизатора нитрозного газа

Наименование параметра	Величина
1. Номинальная производительность, т/ч	25*)
2. Давление пара на выходе из пароперегревателя (изб), МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	2,26 (23)
3. Температура перегретого пара, °С	300*)
4. Расход технологического газа, кг/ч	~69500
5. Температура газов, °С	
- на входе	880÷910
- на выходе (после испарительного пакета)	260÷285
Испарительная поверхность нагрева, м <sup>2</sup>	
- барабана	420*)
- пароперегревателя	5,0*)
- экономайзера	500*)

\*) уточняется Разработчиком котла-утилизатора

#### 6.2.5 Окислитель поз. X-201/3,4

Окислитель поз. X-201/3,4 представляет собой полый аппарат со встроенными фильтроэлементами для улавливания платины, без встроенного подогревателя воздуха.

Диаметр аппарата – 3200 мм.

Фильтроэлементы (патронные) размещаются в верхней части аппарата. Единовременная загрузка 40 шт. Замена - 1 раз в год.

При разработке проектной документации для обслуживания окислителя предусмотрены площадки обслуживания труднодоступных мест.

#### 6.2.6 Подогреватели хвостового газа поз. Т-202/3,4 и поз. Т-202А/3,4

Рекуперативный подогрев хвостового газа осуществляется в две ступени в теплообменниках вертикального типа.

Подогреватель хвостового газа I ступени поз. Т-202А/3,4 (первый по ходу хвостового газа) выполняется из титанового сплава, подогреватель хвостового газа II ступени поз. Т-202/3,4 (второй по ходу хвостового газа) – из нержавеющей стали. Оба теплообменника конструктивно оптимизированы под условия теплопередачи с пониженным сопротивлением потоков.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		84



### 6.2.7 Абсорбционная колонна поз. К-201/3,4

Абсорбционная колонна поз. К-201/3,4 сохраняет свои основные конструкционные элементы аналогично используемой в агрегатах УКЛ-7-76/1,2. Для уменьшения гидравлического сопротивления колонны на тарелках колонны выполнено большее, по сравнению с действующими агрегатами, количество отверстий.

Диаметр отверстий – 2,2 мм, шаг – 9 мм.

Орошение абсорбционной колонны предусмотрено паровым конденсатом и/или дилуатом от существующего узла агрегатов УКЛ-7-76/1,2.

Предусмотрены штуцеры для подачи слабого кислого конденсата азотной кислоты (4-10% масс.) на тарелки абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 с соответствующей концентрацией (тарелки № 25, 33).

Для возможности регулировки температуры азотной кислоты в кубе колонны предусматривается ручное регулирование подачи оборотной воды на нижние тарелки (тарелки № 1-5) абсорбционной колонны.

### 6.2.8 Охладитель продувочного воздуха поз. Т-207/3,4

Предусматривается охлаждение воздуха, поступающего из газотурбинного агрегата в продувочную колонну поз. К-202/3,4, оборотной водой в вертикальном охладителе продувочного воздуха поз. Т-207/3,4.

Теплообменник поз. Т-207/3,4 рассчитан на расход воздуха 4200-6500 кг/ч. Часть воздуха с температурой 195 °С идет по байпасу, обеспечивая температуру воздуха 120°С на входе в продувочную колонну поз. К-202/3,4. Суммарный расход воздуха на входе в продувочную колонну составляет 7549-9600 кг/ч. Конструкция продувочной колонны принимается аналогично используемой в агрегате УКЛ-7-76/2.

### 6.2.9 Узел подготовки аммиака

Оборудование узла подготовки аммиака выполняется на базе аппаратов, аналогичных установленным на агрегате УКЛ-7-76/2 (испаритель, фильтр, подогреватель).

Работа агрегатов УКЛ-7-76/3,4 предусматривается как на жидком, так и на газообразном аммиаке. В испарителе поз. Т-204/3,4 предусмотрен штуцер для подачи газообразного аммиака из сети при работе агрегатов УКЛ-7-76/3,4 на газообразном аммиаке.

Непрерывная продувка испарителя, дренирование аппаратов и трубопроводов с жидким аммиаком направляется в существующие емкости агрегата УКЛ-7-76/1.

Сброс газообразного аммиака при пуске и остановках агрегатов предусматривается в существующую сеть газообразного аммиака после охлаждения

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		85

оборотной водой в теплообменнике поз. Т-402А. Сброс газообразного аммиака от предохранительных клапанов направляется на существующую санитарную колонну поз. К-1.

6.2.10 Реактор селективной очистки поз. Р-202/3,4

Очистка хвостового газа от остаточных оксидов азота производится в реакторе низкотемпературной селективной очистки поз. Р-202/3,4, аналогичном по габаритным размерам установленному в агрегате УКЛ-7-76/2.

Диаметр внутренний: 3800 мм.

Высота цилиндрической части: 2560 мм.

В реактор низкотемпературной каталитической очистки загружается катализатор АВК-10М или его аналог. Высота слоя катализатора не более 600 мм.

При разработке проектной документации для обслуживания реактора селективной очистки предусмотрены площадки обслуживания труднодоступных мест.

6.2.11 Выхлопная труба поз. Х-205

Для сброса очищенных хвостовых газов с четырех агрегатов УКЛ-7-76/1-4 и с одиннадцати существующих агрегатов 1/3,5 предусматривается новая выхлопная труба поз. Х-205 высотой 150 м и диаметром 3,0 м.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ		Лист
											86

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

Для механизации ремонтных работ в реконструируемой части производства неконцентрированной азотной кислоты проектом предусматривается использовать:

- в отделении конверсии существующий мостовой электрический однобалочный однопролетный опорный кран поз. ПТ-401 грузоподъемностью 16,0 т;
- в отделении турбокомпрессии для агрегатов № 3 и № 4 вновь проектируемый мостовой электрический однобалочный однопролетный опорный кран поз. ПТ-301/1 грузоподъемностью 16,0 т.

Количество и тип грузоподъемного оборудования определены с учетом условий размещения, количества обслуживаемого оборудования, периодичности работы. Грузоподъемность определяется с учетом массы самых тяжелых деталей и узлов обслуживаемого технологического оборудования.

Количество грузоподъемного оборудования принято без резерва.

Режим работы грузоподъемного оборудования - периодический.

Для возможности использования существующего мостового крана поз. ПТ-401 проектом предусматривается продление подкрановых путей в отделении конверсии и строительство новых подкрановых путей для крана поз. ПТ-301/1 в отделении турбокомпрессии. Рельсовый путь проложен в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя кранов и обеспечивает плавный проезд. В торцах крановых путей предусмотрены упоры.

Конструктивное исполнение существующих мостовых кранов соответствует условиям размещения:

- кран поз. ПТ-301/1, установленный в помещении турбокомпрессии категории В1, выполнен во взрывозащищенном исполнении; Группа режима работы по ГОСТ 34017 2016 – 2М. Группа классификации механизмов по режимам работы: класс использования А1;

- кран поз. ПТ-401, установленный на наружной установке под навесом отделения конверсии категории АН, выполнен во взрывозащищенном исполнении. Группа режима работы по ГОСТ 25546-82 – 2К. Группа классификации механизмов по режимам работы: класс использования А2.

Краны управляются с пола, для этого обеспечен свободный проход вдоль всего пути следования для работника, управляющего краном. Для проведения регламентных

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		87

ремонтных работ и технического обслуживания кранов поз. ПТ-301/1 и поз. ПТ-401 в проектируемой части корпуса 502б предусматриваются ремонтные площадки, которые обеспечивают удобный и безопасный доступ к механизмам и электрооборудованию.

В соответствии с Федеральными Нормами и Правилами «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» в проекте предусмотрено следующее:

- расстояние от верхней точки крана до потолка здания, нижнего пояса стропильных ферм или предметов, прикрепленных к ним, составляет более 100 мм;
- расстояние от настила площадок и галереи опорного крана до сплошного перекрытия или подшивки крыши, до нижнего пояса стропильных ферм и предметов, прикрепленных к ним, составляет более 1800 мм;
- расстояние от выступающих частей торцов крана до колонн, составляет более 60 мм;
- 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) составляет более 2000 мм;
- расстояние от нижних выступающих частей крана (не считая грузозахватного органа) до расположенного в зоне действия оборудования составляет более 400 мм.

Проектными решениями по установке кранов предусмотрена возможность перемещения груза, поднятого не менее чем на 500 мм выше встречающегося на пути оборудования.

Расположение кранов выбрано таким образом, чтобы при подъеме груза исключалась необходимость его предварительного подтаскивания.

Грузоподъемное оборудование для ремонта и обслуживания агрегата УКЛ-7/3,4 азотной кислоты приведено в Приложении В данного тома.

Применяемые грузоподъемные механизмы имеют сертификаты, подтверждающие соответствие требованиям ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							88
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

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

### 8.1 Общие мероприятия

Для управления технологическим процессом реконструируемого производства неконцентрированной азотной кислоты, обеспечения безопасности эксплуатационного персонала, обеспечения безопасной работы технологического оборудования и экологической безопасности при эксплуатации предусмотрена автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП).

АСУ ТП включает в себя распределенную систему управления и независимо от нее работающую систему противоаварийной защиты (ПАЗ), которая останавливает все производство или отдельные технологические блоки согласно алгоритму останова в аварийных ситуациях.

Описание АСУ ТП приведено в разделе 12 данного тома.

Технологический процесс производства неконцентрированной азотной кислоты является герметичным.

Для максимального снижения взрывоопасности производства с максимальным ограничением выбросов взрывопожароопасных газов и паров выполнено разделение всей технологической системы на отдельные технологические блоки, выполнен расчет энергетических потенциалов и радиусов возможных разрушений для каждого технологического блока.

Результаты расчетов энергетических потенциалов и схема разделения производства неконцентрированной азотной кислоты в проектируемых агрегатах № 3 и № 4 на технологические блоки представлены в подразделе 18.5 данного тома.

Отключение блоков от общей системы производится быстродействующими отсечными клапанами.

Для каждого технологического блока с учетом его энергетического потенциала предусмотрены средства, направленные на предупреждение выбросов горючих продуктов в окружающую среду. Для этого предусмотрено аварийное освобождение каждого блока путем сброса газообразных продуктов через вновь проектируемую выхлопную трубу поз. Х-205. Аварийное освобождение от жидкого аммиака осуществляется в аварийную емкость, расположенную на территории действующего агрегата № 1.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
89

Для контроля загазованности по предельно допустимой концентрации и нижнему концентрационному пределу взрываемости в рабочей зоне наружной установки и помещения отделения турбокомпрессии предусмотрены средства автоматического газового анализа с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельно допустимых значений. Места установки газовых детекторов представлены в томе 6.3 (33770.24.05-5026-ТХ3 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 3. Графическая часть»).

## 8.2 Мероприятия по оборудованию

Выбор оборудования выполнен в соответствии с исходными данными на проектирование и требованиями действующих нормативных документов. Выбор оборудования по показателям надежности выполнен с учетом категории взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему.

Технологическое оборудование проектируется из условия обеспечения назначенного срока службы 20 лет.

Основная часть производственного оборудования расположена на наружной установке. В помещении размещается газотурбинная установка поз. М-101/3,4 со вспомогательным оборудованием.

Для исключения разгерметизации оборудования и предупреждения аварийных ситуаций проектом приняты следующие решения:

- конструкция аппаратов и конструкционные материалы рассчитаны на обеспечение герметичности, прочности и надежной эксплуатации в рабочем диапазоне давлений и температур;

- конструкционные материалы по коррозионной стойкости и эрозионному износу соответствуют условиям эксплуатации:

- технологическое оборудование, контактирующее с коррозионными веществами (азотная кислота, нитрозный газ, содержащий влагу и т.д.), изготавливается из коррозионностойких металлических конструкционных материалов, в основном это сталь 12Х18Н10Т и титан ВТ1-0;

- оборудование, работающее в условиях повышенных температур (контактный аппарат поз. Р-201/3,4, выполнено с использованием во внутренних устройствах жаропрочных сталей Х20Н80, сплав 800Н; сталь INCOLOY;

- материальное исполнение оборудования принято с учетом климатических условий района строительства. Для оборудования, устанавливаемого на открытой

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		90

площадке, категория климатического исполнения – У1 по ГОСТ 15150-69, для оборудования, устанавливаемого под навесом, – У2; для оборудования, устанавливаемого в помещении, – УХЛ4.

- расчетная толщина стенок определена с учетом расчетного срока эксплуатации с прибавкой для компенсации коррозии;

- защита наружной поверхности от коррозии обеспечивается применением защитных покрытий;

- установка на аппаратах средств контроля и автоматического регулирования параметров, определяющих безопасность процесса (температура, давление, уровень среды в аппаратах), с регистрацией показаний и предупредительной сигнализацией при достижении опасных значений параметров;

- применение автоматической системы противоаварийной защиты (ПАЗ), предупреждающей возникновение аварии при выходе технологических параметров процесса за предельно допустимые значения и обеспечивающей безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по специальным программам, определяющим последовательность и время выполнения операций отключения при возникновении аварийных ситуаций, а также снижение или исключение возможности ошибочных действий производственного персонала в процессе эксплуатации производства, при проведении пусковых операций и при остановке;

- для защиты от превышения давления предусмотрена установка предохранительных клапанов со сбросом газовой фазы в атмосферу на высоте, обеспечивающей необходимое рассеивание (для контактного аппарата поз. Р-201/3,4 предусмотрена установка предохранительной взрывной мембраны);

- для газотурбинного агрегата предусмотрена система антипомпажной защиты и регулирования, исключающая его неустойчивую работу при изменении нагрузок;

- для аварийного слива жидкого аммиака из оборудования узла подготовки газообразного аммиака в составе существующего общецехового хозяйства предусмотрена аварийная емкость, снабженная паровым змеевиком для испарения аммиака;

- для аварийного слива кислоты в составе существующего общецехового хозяйства предусмотрены дренажные баки с погружными насосами. Кислота из баков откачивается в любое из хранилищ действующего склада азотной кислоты;

- для обеспечения взрывобезопасности технологической системы при пуске или остановке оборудования предусмотрена продувка оборудования азотом. Контроль эффективности продувки осуществляется по содержанию кислорода в продувочных

Взам. инв. №					
	Подп. и дата				
Инв. № подл.					
	Изм. Кол.уч Лист Недок Подп. Дата				
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>					Лист
					91

газах. Во избежание возможности попадания взрывоопасных газов в систему азота на соответствующих участках этих трубопроводов предусмотрены обратные клапаны;

- проектные решения, принятые при разработке строительных конструкций, обеспечивают достаточную прочность, жесткость, местную или общую устойчивость, выносливость конструкций к нагрузкам от установленного оборудования во всем диапазоне температур в рабочем и нерабочем состоянии, а также учитывают внешние воздействия;

- абсорбционная и продувочная колонны поз. К-201/3,4; поз. К-202/3,4 размещены в специальных поддонах;

- защита оборудования от возможного замерзания в осенне-зимний период обеспечивается:

- применением систем обогрева и тепловой изоляции;
- наличием дренажных устройств для опорожнения оборудования и трубопроводов в период остановок.

С целью снижения тепловых потерь, а также во избежание ожогов обслуживающего персонала при температуре стенки оборудования и трубопровода выше 45 °С (в обслуживаемой зоне) и 55 °С (за пределами рабочей или обслуживаемой зоны) предусмотрена изоляция. Требования по изоляции приведены в подразделе 8.6.

Для обслуживания оборудования предусмотрены грузоподъемные механизмы, управляемые с пола.

### 8.3 Мероприятия по противоаварийным устройствам

В технологических системах для предупреждения аварий, предотвращения их развития применяются противоаварийные устройства: запорная и запорно-регулирующая арматура, клапаны, отсекающие и другие отключающие устройства, предохранительные устройства для защиты от превышения давления, средства подавления и локализации пламени.

На аппаратах и трубопроводах, где возможно увеличение давления выше допустимого, предусмотрены предохранительные устройства. Для предохранения контактного аппарата поз. Р-201/3,4 от разрушения при внезапном повышении давления верхняя часть аппарата снабжена разрывной предохранительной мембраной из алюминия.

Для токсичных и взрывопожароопасных веществ предусмотрена система предохранительных клапанов, состоящая из рабочего и резервного клапанов. Для

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		92



обеспечения ревизии и ремонта клапанов предусмотрена отключающая арматура с блокирующим устройством (переключающее устройство), исключающим возможность одновременного перекрытия потоков к рабочему и резервному клапанам.

Сбросы газообразного аммиака от предохранительных клапанов (поз. PSV 301A,B (поз. PSV 401A,B); поз. PSV 302A,B (поз. PSV 402A,B)) предусматриваются на существующую санитарную колонну поз. К-1. Сбросы от предохранительных клапанов, установленных на аппаратах и трубопроводах, содержащих перегретый водяной пар, предусмотрены в атмосферу в безопасное место.

Для обеспечения минимальной частоты срабатывания предохранительных клапанов средствами автоматизации предусмотрены клапаны, регулирующие нормальное давление технологического процесса, а также предупредительные сигнализации превышения давления выше допустимого.

На свече сброса в атмосферу природного газа из топливной системы газотурбинного агрегата предусматривается установка средства защиты от распространения пламени (огнепреградитель) для предотвращения возможного распространения пламени через эту линию.

#### 8.4 Мероприятия по трубопроводам и арматуре

Трубопроводы прокладываются с уклонами, обеспечивающими их опорожнение при остановке.

Трубопроводы прокладываются на стандартных опорах, рассчитанных на вертикальную нагрузку от веса трубопровода, наполненного водой и покрытого изоляцией, и на усилия, возникающие вследствие температурных деформаций трубопроводов.

Компенсация температурных перемещений и снижение напряжений в трубопроводах от температурных деформаций предусматривается при разработке рабочей документации за счет выбора оптимальных трасс и креплений трубопроводов, обеспечивающих их самокомпенсацию, а также за счет использования линзовых и сильфонных компенсаторов.

Соединение деталей и элементов трубопроводов предусматривается на сварке, за исключением мест установки фланцев, применяемых для присоединения трубопроводов к арматуре.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							93
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Фланцевые соединения применяются только в местах установки арматуры или подсоединения трубопроводов к аппаратам, а также на тех участках, где требуется периодическая разборка для проведения чистки и ремонта трубопроводов.

Уплотнительные поверхности для фланцев выбраны по рекомендациям ГОСТ 32569-2013 (приложение Р), ГОСТ 33259-2015 (приложение А) в зависимости от давления и класса опасности транспортируемого вещества.

Требования к уплотнительной поверхности фланцев в зависимости от транспортируемых веществ представлены в таблице 8.4.1.

Таблица 8.4.1 - Требования к уплотнительной поверхности фланцев

Условное обозначение среды	Наименование среды	Тип уплотнительной поверхности по ГОСТ 33259-2015
АГ	Азот газообразный для продувок	В (соединительный выступ)
АМГ	Аммиак газообразный	Е-Ф (выступ-впадина)
АМЖ	Аммиак жидкий	Е-Ф (выступ-впадина)
ВКП	Воздух для приборов КИПиА	В (соединительный выступ)
ВОП	Вода оборотная прямая	В (соединительный выступ)
ВОО	Вода оборотная обратная	В (соединительный выступ)
ВПД	Вода питательная деаэрированная	В (соединительный выступ)
ВТС	Воздух технологический сжатый	В (соединительный выступ)
ВХО	Вода химочищенная	В (соединительный выступ)
ГАП	Газы аммиачные продувочные	Е-Ф (выступ-впадина)
ГН	Газ нитрозный	С-Д (шип-паз)
ГП	Газ природный	Е-Ф (выступ-впадина)
ГХ	Газ хвостовой	С-Д (шип-паз)
ГХО	Газ хвостовой очищенный	С-Д (шип-паз)
КАН	Кислота азотная неконцентрированная	Л-М (шип-паз под фторопластовую прокладку)
КК	Кислый конденсат азотной кислоты (4-10 %)	Л-М (шип-паз под фторопластовую прокладку)
КН(КК)	Конденсат водяного (сокового) пара или диллюат	В (соединительный выступ)
КН <sub>1,5</sub>	Конденсат водяного пара Р=1,5 МПа	В (соединительный выступ)
КН <sub>0,5</sub>	Конденсат водяного пара Р=0,5 МПа	В (соединительный выступ)
КХ	Кислота с хлоридами	Л-М (шип-паз под фторопластовую прокладку)

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
94

Продолжение таблицы 8.4.1

Условное обозначение среды	Наименование среды	Тип уплотнительной поверхности по ГОСТ 33259-2015
МТС	Масло турбинное свежее	В (соединительный выступ)
МТО	Масло турбинное отработанное	В (соединительный выступ)
ПП <sub>2,3</sub>	Перегретый водяной пар P=2,3 МПа	В (соединительный выступ)
ПП <sub>1,5</sub>	Перегретый водяной пар P=1,5 МПа	В (соединительный выступ)
ПП <sub>0,5</sub>	Перегретый водяной пар P=0,5 МПа	В (соединительный выступ)
ПН <sub>0,5</sub>	Насыщенный водяной пар P=0,5 МПа	В (соединительный выступ)
САМ	Смесь аммиачно-воздушная	Е-Ф (выступ-впадина)

На фланцевых соединениях арматуры и трубопроводов, по которым транспортируется азотная кислота, устанавливаются защитные кожухи.

Все трубопроводы оборудованы дренажами для слива воды после испытания и воздушниками в верхних точках трубопроводов для удаления воздуха.

Для трубопроводов, предназначенных для транспортирования пожаровзрывоопасных продуктов, в начальных и конечных точках трубопровода предусмотрены штуцеры с арматурой и заглушкой для продувки их инертным газом.

В местах подсоединения трубопроводов с горючими продуктами к коллекторам предусматривается установка арматуры для их периодического отключения.

На межблочных трубопроводах с горючими и взрывоопасными средами устанавливается запорная арматура с дистанционным управлением, предназначенная для аварийного отключения каждого отдельного технологического блока.

Регулирующие клапаны, обеспечивающие стабильность параметров непрерывного технологического процесса, снабжены обводными (байпасными) линиями с соответствующими запорными устройствами. При невозможности по условиям безопасности осуществления ручного регулирования особо важных параметров технологического процесса устройство байпасной линии предусмотрено с регулирующим клапаном.

В проекте предусматривается стальная запорная арматура, изготовленная из материалов, стойких к коррозионному воздействию рабочей среды в условиях эксплуатации.

При выборе конструкционных материалов необходимо руководствоваться положениями:

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							95
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- ГОСТ 33260-2015 «Арматура трубопроводная. Металлы, применяемые в арматуростроении. Основные требования к выбору материалов»;

- СТ ЦКБА 054-2008 «Арматура трубопроводная. Конструкционные материалы для деталей трубопроводной арматуры, работающей в коррозионно-активных средах. Технические требования».

Принятые в проекте конструкционные материалы для трубопроводной арматуры приведены в таблице 8.4.2 (указан материал корпуса).

Требования к классу герметичности затвора арматуры по ГОСТ 9544-2015, а также требования к классу герметичности сальникового уплотнения арматуры по СТ ЦКБА 034-2006, в зависимости от транспортируемого продукта, указаны в таблице 8.4.2.

Таблица 8.4.2 - Требования к арматуре

Условное обозначение среды	Наименование среды	Класс герметичности затвора по ГОСТ 9544-2015	Класс герметичности сальникового уплотнения по СТ ЦКБА 034- 2006	Основной конструкционный материал
АГ	Азот газообразный для продувок	С	2	09Г2С
АМГ	Аммиак газообразный	А	1	09Г2С
АМЖ	Аммиак жидкий	А	1	09Г2С
ВКП	Воздух для приборов КИПиА	С	2	12Х18Н10Т 12Х18Н9Т 12Х18Н9ТЛ
ВОП	Вода оборотная прямая	С	2	Сталь 20 Сталь 25Л
ВОО	Вода оборотная обратная	С	2	Сталь 20 Сталь 25Л
ВПД	Вода питательная деаэрированная	С	2	Сталь 20 Сталь 25Л
ВТС	Воздух технологический сжатый	С	2	12Х18Н10Т 12Х18Н9Т 12Х18Н9ТЛ
ВХО	Вода химочищенная	С	2	12Х18Н10Т 12Х18Н9Т 12Х18Н9ТЛ
ГАП	Газы аммиачные продувочные	А	1	09Г2С
ГН	Газ нитрозный	А	1	12Х18Н10Т 12Х18Н9Т 12Х18Н9ТЛ
ГП	Газ природный	А	1	09Г2С

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		96

Окончание таблицы 8.4.2

Условное обозначение среды	Наименование среды	Класс герметичности затвора по ГОСТ 9544-2015	Класс герметичности сальникового уплотнения по СТ ЦКБА 034- 2006	Основной конструкционный материал
ГХ	Газ хвостовой	A	1	12X18H10T 12X18H9T 12X18H9TЛ
ГХО	Газ хвостовой очищенный	A	1	08X18Г8H2T
КАН	Кислота азотная неконцентрированная	A	1	12X18H10T 12X18H9T 12X18H9TЛ
КК	Кислый конденсат азотной кислоты (4-10%)	A	1	12X18H10T 12X18H9T 12X18H9TЛ
КН(КК)	Конденсат водяного (сокового) пара или диллюат	C	2	12X18H10T 12X18H9T 12X18H9TЛ
КН <sub>2,3</sub>	Конденсат водяного пара P=1,5 МПа	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
КН <sub>1,5</sub>	Конденсат водяного пара P=1,5 МПа	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
КН <sub>0,5</sub>	Конденсат водяного пара P=0,5 МПа	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
КХ	Кислота с хлоридами	A	1	12X18H10T 12X18H9T 12X18H9TЛ
МТС	Масло турбинное свежее	C	2	12X18H10T 12X18H9T 12X18H9TЛ
МТО	Масло турбинное отработанное	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
ПП <sub>2,3</sub>	Перегретый водяной пар P=2,3 МПа	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
ПП <sub>1,5</sub>	Перегретый водяной пар P=1,5 МПа	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
ПП <sub>0,5</sub>	Перегретый водяной пар P=0,5 МПа	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
ПН <sub>0,5</sub>	Насыщенный водяной пар P=0,5 МПа	C	2	Сталь 20 Сталь 25Л
САМ	Смесь аммиачно-воздушная	A	1	12X18H10T 12X18H9T 12X18H9TЛ

Во избежание возможности попадания взрывоопасных газов в коммуникации воды, пара, азота и в канализацию на соответствующих участках этих трубопроводов предусмотрены обратные клапаны.

Трубы, фасонные соединительные детали, фланцы, опоры, прокладки и крепежные изделия, применяемые для трубопроводов, выбраны с учетом химических

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

свойств и технологических параметров транспортируемых сред, а также требований действующей нормативной документации:

- Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»;

- ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах»;

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

Технические требования к поставке изделий, материалов и полуфабрикатов будут указаны в рабочей документации. Вся арматура, материалы и полуфабрикаты, которые применяются в проекте, будут сертифицированы в установленном порядке и будут иметь разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение на опасных производственных объектах.

Все трубопроводы должны иметь опознавательную окраску, предупреждающие знаки и маркировочные щитки в соответствии с ГОСТ 14202-69.

Защита трубопроводов от статического электричества и вторичных проявлений молнии выполнена в соответствии с «Правилами защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности».

Монтаж, испытание, сварочные работы и нормы контроля при монтаже трубопроводов производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 32569-2013.

Способ испытательного давления на прочность и плотность и величина пробного давления на прочность для каждого трубопровода будут указаны в рабочей документации в монтажной ведомости трубопроводов. Трубопроводы групп А и Б подлежат также дополнительному испытанию на герметичность с определением падения давления во время испытания.

Категорирование трубопроводов по ГОСТ 32569-2013 и ТР ТС 032/2013 приведено в таблице 8.4.3.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							98
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Таблица 8.4.3 – Категорирование трубопроводов

Наименование продукта	Параметры		Категория и группа по ГОСТ 32569-2013	Группа среды и категория опасности по ТР ТС 032/2013
	Давление расчетное/рабочее, МПа	Температура расчетная/рабочая, °С		
Азот газообразный для продувок	0,8 / 0,4÷0,6	-43÷60 / -43÷40	В-III	-
Аммиак газообразный	1,43 / 1,0÷1,2	110 / не более 90	Ба-II	1-2
Аммиак жидкий	2,0 / 1,45÷1,6	-43÷60 / -20÷20	Ба-II	1-2
Воздух для приборов КИПиА	0,8 / 0,42÷0,6	-43÷60 / -43÷40	В-III	-
Вода оборотная прямая	0,8 / 0,6	60 / 28	В-V	-
Вода оборотная обратная	0,8 / 0,5	60 / 35	В-V	-
Вода питательная дэаэрированная	3,0 / 2,76	160 / 102÷104	В-III	-
Вода питательная дэаэрированная	1,0 / 0,8	160 / 102÷104	В-IV	-
Воздух технологический сжатый	0,8 / 0,6	160 / 140	В-IV	2-1
Вода химочищенная	0,6 / 0,25÷0,3	80 / 20÷30	В-V	-
Газы аммиачные продувочные	0,8 / 0,4÷0,5	-43÷60 / -43÷40	Ба-I	1-1
Газ нитрозный	0,8 / 0,573÷0,597	400 / 57÷346	Аб-II	1-3
Газ природный	1,38 / 1,0÷1,2	-43÷60 / -10÷39	Ба-I	1-2
Газ хвостовой	0,8 / 0,486	310 / 270	Аб-II	1-3
Газ хвостовой очищенный	0,8 / 0,486	310 / 270	Аб-II	1-3
Кислота азотная неконцентрированная	0,8 / 0,53	90 / 40÷60	Аб-II	-
Конденсат водяного (сокового) пара	1,98 / 1,73	60 / 35÷40	Аб-II	-
Конденсат водяного пара P=1,5 МПа	1,545 / 1,5	275 / 200	В-III	-
Конденсат водяного пара P=0,5 МПа	атм.	100 / 35	В-V	-
Масло турбинное свежее	0,39 / 0,1	120 / 30÷70	Бв-IV	-
Масло турбинное отработанное	0,1 / 0,04	70 / 30÷35	Бв-IV	-
Перегретый водяной пар P=2,3 МПа	2,53 / 2,26	330 / 300	В-III	-
Перегретый водяной пар P=1,5 МПа	1,545 / 1,5	275 / 230÷250	В-III	-

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

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
99

Окончание таблицы 8.4.3

Наименование продукта	Параметры		Категория и группа по ГОСТ 32569-2013	Группа среды и категория опасности по ТР ТС 032/2013
	Давление расчетное/рабочее, МПа	Температура расчетная/рабочая, °С		
Перегретый водяной пар P=0,5 МПа	0,575 / 0,5	275 / 210÷230	В-III	-
Газы аммиачные продувочные	0,8 / 0,4÷0,5	-43÷60 / -43÷40	Аб-II	1-3
Продувки непрерывные от котлов-утилизаторов поз. Т-206/3,4	1,68 / 1,5	275 / 200	В-III	-
Продувки непрерывные от котлов-утилизаторов поз. Т-201/3,4	2,5 / 2,26	275 / 221	В-III	-

Толщины стенок труб и фасонных элементов трубопроводов выбраны исходя из условия обеспечения назначенного срока службы 20 лет. Расчет срока службы выполнен по ГОСТ 32388-2013.

Срок службы для трубопроводной арматуры устанавливает завод-изготовитель и указывает в паспорте при поставке (в соответствии с пунктом 5.1.2 ФНИП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»).

### 8.5 Мероприятия по антикоррозионной защите

Проектирование антикоррозионной защиты трубопроводов и аппаратов предусматривается в соответствии с СП 28.13330.2017 (СНиП 2.03.11-85) «Защита строительных конструкций от коррозии», СП 72.13330.2016 (СНиП 3.04.03-85) «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии», ГОСТ Р 12.3.052-2020 «Работы антикоррозионные. Требования безопасности». Оознавательную краску и предупреждающие знаки на трубопроводах выполняются согласно ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Оознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».

Выбор защитного покрытия выполняется с учетом требований норм технологического проектирования и противопожарных норм.

Технологический процесс антикоррозионной защиты наружной поверхности трубопровода состоит из следующих стадий:

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		100



- подготовка поверхности - пескоструйная очистка, обдувка сухим сжатым воздухом, обезжиривание бензином-растворителем;
- нанесение антикоррозийного покрытия по грунтовке с промежуточной и окончательной сушкой покрытия;
- выдержка покрытия после высыхания последнего слоя (до начала эксплуатации).

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к системам защитных покрытий и условиям эксплуатации объекта, в качестве грунтовочного, промежуточного, финишного слоя с эксплуатационными температурами трубопроводов и оборудования в диапазоне от -60°С до +600 °С, а также для долговременного защитного покрытия (с высокой адгезией и механической прочностью) на внешних поверхностях в качестве аналога возможно применение эпоксидно-полиуретановая система покрытия «АРМОТАНК 07» плюс «АРМОТАНК N700». По согласованию с Заказчиком допускается применение аналогичных схем ЛКП.

### 8.6 Мероприятия по тепловой изоляции

Проектирование тепловой изоляции наружной поверхности оборудования и трубопроводов предусматривается в соответствии с СП 61.13330.2012 (СНиП 41-03-2003) «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» с учетом требований норм технологического проектирования и противопожарных норм.

Кроме специальных требований к теплоизоляционным конструкциям, обусловленных технологическим режимом изолируемых объектов, а также местными условиями эксплуатации, приведенными в задании на проектирование, теплоизоляционные конструкции должны отвечать следующим общим требованиям:

- должны обеспечить необходимый температурный режим;
- должны быть несгораемыми;
- не должны вызывать или способствовать коррозии изолируемых поверхностей;
- не должны выделять в процессе службы вредных, неприятно пахнущих, пожароопасных и взрывоопасных веществ, а также болезнетворных бактерий, вирусов и грибков.

За расчетную температуру изолируемого оборудования и трубопроводов принимается рабочая температура содержащихся в них веществ.

Расчетная температура окружающего воздуха принимается согласно СП 131.13330.2020 (СНиП 23-01-99).

Расчет толщины тепловой изоляции выполняется исходя из следующих условий:

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							101
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- соблюдение экономически целесообразных норм тепловых потерь изолированными поверхностями;

- для трубопроводов со спутником - из условия, что тепло, теряемое трубопроводом, компенсируется теплом, получаемым от спутника;

- температура на поверхности наружного алюминиевого кожуха исходя из требований охраны труда и техники безопасности для объектов, расположенных в помещении, не должна превышать плюс 45 °С, для объектов, расположенных на открытой площадке, - плюс 55 °С при температуре окружающего воздуха плюс 25,9 °С.

В состав теплоизоляционных конструкций входят следующие элементы:

- основной теплоизоляционный слой - изделия из минеральной ваты, учитывающие диаметр и температуру изолируемой поверхности;

- покровный слой - металлический лист с толщиной в зависимости от наружного диаметра изоляции;

- крепежные детали, применяемые для крепления теплоизоляционных материалов и покровных слоев, а также для повышения прочности конструкции в целом: бандаж из упаковочной стали, проволока стальная, самонарезающие винты.

В аппаратах и трубопроводах, где температура рабочей среды превышает 600 °С, выполнена тепловая изоляция специальной конструкции (футеровка).

Тепловой изоляцией специальной конструкции защищен корпус ГТД ГТУ-8 поз. М-101/3,4. Остальные аппараты и трубопроводы снабжены наружной теплоизоляцией для сохранения внутреннего тепла и для соблюдения норм техники безопасности в соответствии с нормативными требованиями.

### **8.7 Мероприятия по размещению оборудования (компоновка оборудования)**

Земельный участок, предоставленный для строительства агрегатов № 3 и № 4 в объеме реализации проекта «Реконструкция объекта: «Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» общей площадью 0,473 га находится в квартале В-4 предприятия ПАО «КуйбышевАзот». В административном отношении площадка находится в г. Тольятти Самарской области.

В объеме реконструкции осуществляется расширение существующего корпуса 502б со стороны оси 1а на 46,5 м и строительство новой выхлопной трубы поз. Х-205 (корпус 515/1), предназначенной для сброса в атмосферу очищенных хвостовых газов с

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
102

4-х агрегатов УКЛ-7-76 №1÷№4 и с существующих агрегатов 1/3,5 производства неконцентрированной азотной кислоты.

Территория участка входит в состав действующего цеха № 5 предприятия и граничит:

- с южной стороны с железнодорожным депо (корпус № 507);
- с восточной стороны с агрегатом № 2 производства неконцентрированной азотной кислоты;
- с северной стороны с эстакадой В4-3;
- с западной стороны с технологической эстакадой вдоль проезда Б-В.

Металлическая выхлопная труба высотой 150,0 м (отметка выброса газов) размещается внутри четырехгранной металлической башни высотой 140,0 м с размерами в плане (по низу) 20,0x20,0 м. Категория наружной установки выхлопной трубы - ДН.

В объем реконструкции существующего корпуса 5026 входят основной производственный корпус и наружная этажерка.

В основном производственном корпусе размещаются:

- отделение турбокомпрессии с блоком подсобно-производственных помещений (стадия 100), предназначенное для подготовки и компримирования воздуха, рекуперации энергии процесса (оси 1в÷1а, А-Д);
- отделение конверсии аммиака (стадия 200), включающее в себя стадии подготовки аммиака и аммиачно-воздушной смеси, каталитического окисления аммиака, рекуперации энергии тепла химических реакций технологического процесса, селективной очистки выхлопных газов (оси 1в-1а, Д-Ж/1);

На наружной этажерке размещается отделение абсорбции (стадия 200), предназначенное для охлаждения и абсорбции оксидов азота и получения продукционной азотной кислоты (оси 1в-1а, Ж/1-К).

Размещение оборудования, входящего в состав проектируемого объекта, представлено на компоновке оборудования в томе 6.3 (33770.24.05-5026-ТХ3 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 3. Графическая часть»).

Перечень оборудования с характеристиками представлен в Приложении В данного тома.

Компоновка оборудования разработана с учетом:

1 Габаритов и конфигурации выделенной под застройку площадки.

2 Генерального плана предприятия и планируемых технологических взаимосвязей с действующими объектами.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							103
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

3 Требований действующих в РФ нормативных документов в области промышленной, пожарной безопасности, охраны труда и экологии.

4 Рациональной трассировки технологических трубопроводов (с целью минимизации протяженности технологических коммуникаций между взаимосвязанными технологическими блоками).

5 Технических решений по размещению оборудования внутри блоков;

6 Обеспечения проездов и подъездов для мобильной пожарной техники.

Все корпуса проектируемого производства связаны между собой сетью проектируемых автомобильных дорог технологического, вспомогательного и противопожарного назначения.

Сеть дорог обеспечивает быстрые и безопасные транспортные связи с близлежащими объектами внешнего транспорта и автомобильными дорогами общего пользования.

Технологические проезды и подъезды одновременно являются пожарными проездами и путями эвакуации.

Подъезды и проезды пожарной техники к зданию корпуса 502б выполнены с отступлениями от требований раздела 8.2 СП 4.13130.2013.

В соответствии с пунктом 8.2.4 свода правил подготовлен документ предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

Таким образом, возможность обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны на объекте защиты (корпус 502б) подтверждена Планом тушения пожара, разработанным на корпус (см. док. №33770.24.05-502б-ПБ Приложение 25).

Минимальная ширина проектируемых автодорожных проездов составляет 4,2 метра.

Пути проезда пожарной техники на площадке производства, план сети наружного противопожарного водопровода с местами размещения пожарных гидрантов представлены на ситуационном плане организации земельного участка черт. 33770.24.05 502б-ПБ-ГЧ.01.

В соответствии с пунктом 8.1.7 СП 4.13130.2013 конструкция дорожной одежды проездов для пожарной техники рассчитана на нагрузку от пожарных автомобилей.

7 Обеспечения противопожарных разрывов между зданиями, сооружениями, строениями и оборудованием в зависимости от степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности и категории по взрывопожарной и пожарной опасности объектов на основании требований СП 4.13130.2013.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							104

Значения противопожарных расстояний между пристраиваемой частью корпуса 502б и рядом расположенными зданиями и сооружениями, обеспечивающих пожарную безопасность, приведены в таблице 8.7.1.

Таблица 8.7.1 – Значения противопожарных расстояний между пристраиваемой частью корпуса 502б и близлежащими зданиями и сооружениями

Здание, сооружение, от которого определяется расстояние	Здания, сооружения, до которых определяются расстояния	Расстояние по проекту, м	Наименьшее нормативное расстояние, м	Обоснование нормативного расстояния
Корпус 5026 (проектируемый агрегат № 3,4)	Межцеховая эстакада В 4-3 (от оси К)	6,5 м	10*	Таблица 41 п.6.10.4.6 СП 4.13130.2013
	Узел подготовки и регулирования подачи газообразного аммиака, корпус 516	18	9	Таблица 3, п.6.1.2 СП 4.13130.2013
	Бытовые помещения, корпус 502а	34	30	Таблица 40, п.6.10.2.12 СП 4.13130.2013
	Выхлопная труба, корпус 515/1	23	12	Таблица 3, п.6.1.2 СП 4.13130.2013
	Наружная установка производства слабой азотной кислоты, корпус 502	45	9	Таблица 3, п.6.1.2 СП 4.13130.2013
	Склад производства капролактама, корпус 479	16	12	Таблица 3, п.6.1.2 СП 4.13130.2013
	Ж/д депо, корпус 507	12,7	12	Таблица 3, п.6.1.2 СП 4.13130.2013

\* - Обоснование отступления от требований пункта 6.10.4.6 СП 4.13130.2013 приведено в томе 9 (33770.24.05-5026-ПБ «Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности).

8 Обеспечения удобства и максимальной безопасности при эксплуатации реконструируемого производства:

- для обслуживания оборудования площадки, оборудованные лестницами;
- под технологическим оборудованием поз. К-201/3,4, поз. К-202/3,4, заполненным азотной кислотой, предусмотрен поддон для сбора небольших утечек и сброса в дренажную систему. Поддон имеет достаточный объем для сбора проливов. Высота бортика по периметру поддона не менее 150 мм. В поддоне предусмотрены уклоны по дну (пункт 6.2.13 СП 4.13130.2013).

9 Обеспечения удобства выполнения ремонтных работ:

- все оборудование имеет достаточный доступ (с учетом зон для демонтажа трубных пучков) для ремонтного персонала и ремонтной техники;

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							105
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- в помещении турбокомпрессии и на этажерке конверсии предусматривается грузоподъемное оборудование (мостовой кран), рассчитанное на вес самой тяжелой демонтируемой части обслуживаемого оборудования;

- для ремонта и обслуживания грузоподъемной техники предусматриваются ремонтные ограждаемые площадки.

### 8.7.1 Описание компоновки

Компоновка проектируемого объекта базируется на классическом принципе размещения оборудования для аналогичных производств неконцентрированной азотной кислоты.

Оборудование сгруппировано в блоки в соответствии со стадиями технологического процесса:

- отделение турбокомпрессии (стадия 100);
- отделение конверсии (стадия 200);
- отделение абсорбции (стадия 200).

#### 8.7.1.1 Отделение турбокомпрессии

Отделение турбокомпрессии размещается в вентилируемом помещении в осях 1в 1а/ Б-Д.

На отметке +7,200 установлен газотурбинный агрегат поз. М-101/3,4.

На отметке 0,000 располагается вспомогательное оборудование газотурбинного агрегата – маслостанция поз. М-102/3,4. Также на отметке 0,000 расположены воздухоохладитель поз. Т-101/3,4 и вентилятор обдува газотурбинного агрегата поз. М 101/3,4. Для проведения монтажных и ремонтных работ с помощью мостового крана поз. ПТ-301/1 над маслостаницей поз. М-102/3,4 и воздухоохладителем поз. Т 101/3,4 в перекрытии отм. +7,200 предусмотрены съемные щиты.

В составе блока подсобно-производственных помещений, в осях А-Б, 1в-1а размещается аппарат для очистки воздуха поз. Ф-101/3,4 в составе:

- на отметке +3,600 фильтр тонкой очистки;
- на отметке +7,200 фильтр грубой очистки.

На отметке +12,270, на перекрытии размещается воздухозаборная труба.

#### 8.7.1.2 Отделение конверсии

Оборудование отделения конверсии размещается в осях 1в-1а, Д-Ж/1 на двухэтажной этажерке с кровельным покрытием, имеющей общий железобетонный каркас со зданием отделения турбокомпрессии.

На отметке 0,000 установлены:

- окислитель поз. Х-201/3,4;

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

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

- фильтр воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4;
- котлы-утилизаторы поз. Т-201/3,4, поз. Т-206/3,4;
- реактор селективной очистки хвостовых газов поз. Р-202/3,4.

На отметке +7,200 и площадках на отм. +9,500 и +11,600 установлены:

- контактный аппарат поз. Р-201/3,4;
- испаритель жидкого аммиака поз. Т-204/3,4;
- фильтр газообразного аммиака поз. Ф-201/3,4;
- подогреватель газообразного аммиака поз. Т-205/3,4.
- теплообменник конденсата водяного пара Т-401В;
- теплообменник газообразного аммиака поз. Т-402А.

Оборудование размещается на различных высотных отметках исходя из условий технологического процесса. Решения по высотному размещению оборудования обеспечиваются с помощью этажерки и за счет обустройства отдельных площадок.

#### 8.7.1.3 Отделение абсорбции

Отделение абсорбции представляет собой многоярусную металлическую этажерку, в которой расположена абсорбционная колонна поз. К-201/3,4. Этажерка располагается в осях 2в-3в, Ж/1-К и 1б-3б Ж/1-К агрегатов №4 и №3 соответственно. Ярусы этажерки размещены на отметках +7,200 м, +12,000 м, +16,800 м, +21,600 м, +26,400 м, +31,200 м:

- на отметке +7,200 расположены подогреватель хвостовых газов II ступени поз. Т-202/3,4 и охладитель продувочного воздуха поз. Т-207/3,4;

- на отметке +16,800 расположены холодильники-конденсаторы поз. Т-203А/3,4, поз. Т-203Б/3,4;

- на отметке +26,400 расположен подогреватель хвостовых газов I ступени поз. Т-202А/3,4.

Продувочная колонна поз. К-202/3,4 располагается на отметке 0,000 под этажеркой.

Для эффективного управления технологическим процессом агрегатов № 3,4, обеспечения безопасности персонала, обеспечения безопасной работы технологического оборудования и экологической безопасности предусматривается автоматизированная распределенная система управления технологическим процессом и система противоаварийной защиты.

Контроль и управление технологическим процессом агрегатов № 3,4 предусматривается с рабочего места оператора-технолога в существующем помещении управления. Для управления технологическим процессом в проектируемых агрегатах

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
107

№ 3,4 предусматривается расширение существующей АСУТП. Предусматривается установка дополнительных станций управления, кроссовых шкафов, шкафов ввода/вывода. Предусматривается передача и отображение информации о состоянии технологических параметров газотурбинного агрегата на станцию оператора-технолога, расположенную в существующем помещении объединенной операторной, корпус 502.

Строительные решения, принятые для наружных сооружений объекта проектирования, соответствуют требованиям пункта 6.5.48 СП 4.13130.2013:

- общая площадь одного яруса наружной этажерки при высоте этажерки 30 м и более не превышает 3000 м<sup>2</sup> (в расчете площади учитывалась площадь наружной установки существующей и проектируемой части корпуса). Высота принята по этажерке отделения абсорбции;

- ширина этажерки при высоте более 18 м не превышает 36 м.

Наружная установка отделения конверсии (категории АН) примыкает к зданию турбокомпрессии (категории В) по оси Д согласно технологическим условиям и с учетом требований пункта 6.1.3, а) б) в) СП 4.13130.2013.

### 8.8 Мероприятия по зданиям, строениям и сооружениям

Мероприятия по зданию и сооружениям проектируемого объекта приведены в разделе 4 «Конструктивные решения».

### 8.9 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Категорирование производственных помещений и наружной установки реконструируемой части корпуса 502б по взрывопожарной и пожарной опасности, классификация взрывопожароопасных зон для выбора и установки электрооборудования и санитарная характеристика производственных процессов представлены в таблице 8.9.1.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							108
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		



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

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

Таблица 8.9.1 – Категорирование производственных помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, классификация взрывопожароопасных зон для выбора и установки электрооборудования, санитарная характеристика производственных процессов, средства пожаротушения

Наименование производственных помещений и наружных установок	Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и наружных установок по СП 12.13130.2009	Классификация взрывоопасных зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования по ПУЭ					Группа производственных процессов по санитарной характеристике по СП 44.13330.2011	Средства пожаротушения
		класс взрывоопасной зоны по ГОСТ 31610.10-2022	класс взрывоопасной и пожароопасной зоны по Федеральному закону № 123-ФЗ	класс взрывоопасной и пожароопасной зоны по ПУЭ	категория и группа взрывоопасных смесей ГОСТ 31610.20-1-2020	наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей		

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Корпус 5026. Производство неконцентрированной азотной кислоты. Агрегаты № 3 и № 4

Отделение турбокомпрессии	B1	2*	П-I зона класса 2*	П-I B-Ia	IIA-T1	Масло турбинное Метан,	16	Автоматическое порошковое пожаротушение, первичные средства пожаротушения (ОУ), пожарные краны, пожарные гидранты
Отделение конверсии	AH	2	2	B-Iг	IIA-T1	Метан, аммиак	16, 2г	Первичные средства пожаротушения (ОУ), пожарные краны, пожарные гидранты, стационарная система водяного орошения оборудования, содержащего аммиак

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

109

Лист

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Окончание таблицы 8.9.1								
						1	2	3	4	5	6	7	8	9
						Отделение абсорбции	АН	2	2	В-Iг	IIA-T1	Метан, аммиак	16, 2г	Первичные средства пожаротушения (ОУ), пожарные гидранты, стояк-сухотруб для подключения передвижной пожарной техники
						Отделение общецеховых трубопроводов	АН	2	2	В-Iг	IIA-T1	Метан, аммиак	16, 2г	Первичные средства пожаротушения (ОУ), пожарные гидранты
						Камера фильтров тонкой и грубой очистки	В3	-	-	-	-	-	16	Первичные средства пожаротушения (ОУ), пожарные краны
						ПВК	В4	-	-	-	-	-	16	Первичные средства пожаротушения (ОУ)
						Помещение ЭРП агрегата	В3	-	-	-	-	-	16	Первичные средства пожаротушения (ОУ)
						Контроллерная	В3	-	-	-	-	-	16	АУГП, первичные средства пожаротушения (ОУ)
						Кабина содовой ванны	Д	-	-	-	-	-	-	
Корпус 515/1														
						Выхлопная труба	ДН	-	-	-	-	-	-	
* со взрывоопасной зоной класса 2 не более 3-х метров от блока топливных агрегатов ГТУ														

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

110

Лист

**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**

Обслуживание технологических отделений и оборудования производства неконцентрированной азотной кислоты осуществляется штатным персоналом цеха. Дополнительно для обслуживания агрегатов № 3 и № 4 предусматривается один аппаратчик окисления и один оператор дистанционного пульта управления в химическом производстве в смену, а также один начальник отделения.

Численность обслуживающего персонала производства неконцентрированной азотной кислоты определена исходя из непрерывного режима работы в течение 8424 часов в год. Организация работы – в 2 смены при продолжительности смены 12 часов по четырехбригадному графику.

Постоянные рабочие места персонала производства находятся в существующем помещении управления и существующем административно-бытовом корпусе 502.

Обеспечение бытового обслуживания дополнительного персонала производства предусматривается в действующих бытовых помещениях корпуса 502 ПАО «КуйбышевАзот» и соответствует нормам СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания» с учетом:

- общего численного состава;
- количества работающих в максимальную (дневную) смену;
- санитарных групп производственных процессов.

Рекомендованная численность дополнительного персонала в связи с реализацией проекта «Корпус 502б. Производство неконцентрированной азотной кислоты мощностью 510 тыс. тонн в год на базе 1-4 агрегатов УКЛ-7-76» приведена в таблице 9.1. Профессионально-квалификационный состав обслуживающего персонала указан в соответствии с требованиями «Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов» ОК 016-94.

Для квалифицированного и безопасного обслуживания проектируемых агрегатов № 3 и № 4 дополнительные работники должны до ввода объекта в эксплуатацию пройти соответствующую подготовку и аттестацию.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							111
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

В соответствии с СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания» (таблица 2) производственные процессы, проводимые производственным персоналом производства неконцентрированной азотной кислоты – относятся к группам: 1б, 2г.

- 1б – процессы, вызывающие загрязнение веществами 3-го и 4-го классов опасности тела и спецодежды;

- 2г – процессы, протекающие при температуре воздуха до 10 °С, включая работы на открытом воздухе.

На наружной установке отделения абсорбции на отм. 0,000 м в осях 2в-3в/Ж-Ж1 и 1б-2б/Ж-Ж1 для агрегатов № 4 и № 3 соответственно размещаются отопливаемые кабины содовой ванны, по одной для каждого агрегата, в которых установлены содовая ванна и аварийный фонтанчик для промывки глаз и лица

Таблица 9.1 – Численность и профессионально-квалификационный состав персонала (дополнительно к существующим кадрам)

Наименование профессии, код	Количество бригад	Количество смен	Количество работающих, чел		Диапазон тарифных разрядов
			в смену	всего	
Производственный персонал					
Оператор дистанционного пульта управления в химическом производстве Код 15580	4	2	1	4	6 разряд
Аппаратчик окисления Код 10431	4	2	1	4	5 разряд
Инженерно-технический персонал					
Начальник отделения Код 24752	1	1	1	1	1 категория
Всего:			3	9	

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		112

## 10 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных и непромышленных объектов капитального строительства (кроме жилых зданий), и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней воздействия шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах и в общественных зданиях

### 10.1 Мероприятия, обеспечивающие безопасность труда

Производство неконцентрированной азотной кислоты является опасным производственным объектом. В технологическом процессе участвуют горючие и взрывоопасные вещества (природный газ, аммиак, масло, аммиачно-воздушная смесь), окисляющие вещества (азотная кислота), токсичные вещества (аммиак, азотная кислота, оксиды азота). Сведения об опасных веществах, обращающихся в оборудовании проектируемых агрегатов № 3 и № 4, приведены в таблице 18.2.1.

Технологический процесс осуществляется с использованием оборудования, работающего под давлением выше 0,07 МПа и при температуре нагрева воды выше 115 °С (котлы-утилизаторы, трубопроводы пара и горячей воды; сосуды, работающие под давлением; насосное и компрессорное оборудование).

Проектной документацией предусматриваются следующие мероприятия, направленные на обеспечение безопасных условий труда при эксплуатации производства и предупреждению аварийных ситуаций:

- максимальный вынос технологического оборудования на наружные установки;
- контроль и управление технологическим процессом осуществляется автоматически и дистанционно из ЦПУ с применением средств микропроцессорной и компьютерной техники, что сводит к минимуму необходимость пребывания обслуживающего персонала у работающего оборудования;
- автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) состоит из распределенной системы управления (PCY) и работающей независимо от нее резервируемой, безотказной системы противоаварийной защиты (ПАЗ).

Для предупреждения персонала об отклонении наиболее важных параметров технологического процесса от нормы предусмотрены сигнализации.

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

						33770.24.05-5026-TX1-TЧ	Лист
							113
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Для предотвращения аварийных ситуаций в АСУ ТП предусмотрена система автоматических противоаварийных блокировок, позволяющих перевести процесс в безопасное состояние:

- предусматривается сигнализация по превышению предельно-допустимой концентрации (ПДК) аммиака и диоксида азота на наружной площадке отделения конверсии и абсорбции, а также сигнализация по превышению ПДК диоксида азота и оксида углерода и по превышению 10 % НКПР метана в помещении отделения турбокомпрессии. Сигнализаторы на содержании вредных веществ по ПДК и взрывоопасных веществ по 10 % НКПР автоматически включают светозвуковую сигнализацию, оповещающую о наличии опасных концентраций вредных веществ. В таблице 10.1 приведен перечень устанавливаемых газовых детекторов и места их установки. План расположения газовых детекторов представлен в томе 6.3 (33770.24.05-5026-ТХ3 «Раздел 6. Технологические решения. Часть 3. Графическая часть»);

- в технологических системах для предупреждения аварий, предотвращения их развития применяются противоаварийные устройства: запорная и запорно-регулирующая арматура, клапаны, отсекающие и другие отключающие устройства, предохранительные устройства от превышения давления;

- размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его обслуживания, ремонта, монтажа и демонтажа;

- все оборудование производства азотной кислоты сертифицировано. Выбор оборудования выполнен в соответствии с исходными данными на проектирование, требованиями действующих нормативных документов, правил безопасности и стандартов Российской Федерации;

- заполнение емкостей и аппаратов опасными продуктами предусматривается не выше максимально-допустимого уровня;

- предусматривается отбор проб специально оборудованными пробоотборниками;

- конструкция теплообменных элементов технологического оборудования исключает возможность взаимного проникновения теплоносителя и технологической среды;

- предусматривается освещение наружных установок;

- освещение производственных помещений обеспечивается необходимой площадью остекления и искусственным освещением рабочих мест в соответствии с требованиями норм;

Взам. инв. №					
	Подп. и дата				
Инв. № подл.					
	Подп. и дата				
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>					Лист
					114

Таблица 10.1 – Места установки детекторов, сигнализирующих наличие опасных концентраций взрывоопасных и токсичных веществ в воздухе рабочей зоны

Стадия, отделение	Контролируемые концентрации взрывоопасных и токсичных веществ в воздухе рабочей зоны	Позиции газовых детекторов
Стадия 100 Отделение турбокомпрессии	Повышение концентрации метана $CH_4$ до 10 % НКПР – сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации 30AZIAN 101 (40AZIAN 101)	30AZT 101 (40AZT 101) на отм. +7,200 м
	Повышение концентрации диоксида азота $NO_2$ до 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК) – сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации 30AZIAN 102 (40AZIAN 102)	30AZT 102 (40AZT 102) на отм. +7,200 м
	Повышение концентрации оксида углерода $CO$ до 20 мг/м <sup>3</sup> (ПДК) – сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации 30AZIAN 103 (40AZIAN 103)	30AZT 103 (40AZT 103) на отм. +7,200 м
Стадия 200 Отделение конверсии	Повышение концентрации аммиака $NH_3$ до 20 мг/м <sup>3</sup> (ПДК) – сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации 31AZIAN 200 (41AZIAN 200) 32AZIAN 200 (42AZIAN 200) 33AZIAN 200 (43AZIAN 200) 34AZIAN 200 (44AZIAN 200)	31AZT 200 (41AZT 200) на отм. +0,000 у фильтра воздуха со смесителем поз. X-202/3,4  32AZT 200 (42AZT 200) на отм. +0,000 у аппарата поз. T-206/3,4  33AZT 200 (43AZT 200) на отм. +7,200 м в районе окислителя поз. X-201/3,4  34AZT 200 (44AZT 200) на отм. +7,200 м у испарителя поз. T-204/3,4
	Повышение концентрации диоксида азота $NO_2$ до 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК) – сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации 31AZIAN 202 (41AZIAN 202) 32AZIAN 202 (42AZIAN 202) 33AZIAN 202 (43AZIAN 202) 34AZIAN 202 (44AZIAN 202)	31AZT 202 (41AZT 202) на отм. +0,000 в районе окислителя поз. X-201/3,4  32AZT 202 (42AZT 202) на отм. +0,000 у аппарата поз. T-206/3,4  33AZT 202 (43AZT 202) на отм. +7,200 м в районе реактора селективной очистки поз. P-202/3,4

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
115

Окончание таблицы 10.1

Стадия, отделение	Контролируемые концентрации взрывоопасных и токсичных веществ в воздухе рабочей зоны	Позиции газовых детекторов
		34AZT 202 (44AZT 202) на отм. +7,200 м в районе фильтра воздуха со смесителем поз. X-202/3,4
Стадия 200 Отделение абсорбции	Повышение концентрации диоксида азота NO <sub>2</sub> до 2 мг/м <sup>3</sup> (ПДК) – сигнализация в ЦПУ и включение аварийной оповещательной сигнализации 35AZIAN 202 (45AZIAN 202)	35AZT 202 (45AZT 202) на отм. +0,000 у абсорбционной колонны поз. K-201/3,4

- для безопасного передвижения людей при аварийном погасании рабочего освещения проектом предусмотрено аварийное освещение с питанием от щитков аварийного освещения (ЩАО);

- предусматривается закрытая система опорожнения аппаратов;

- для предотвращения поражения электрическим током предусматривается заземление токоприемников, оборудования, коммуникаций и воздухопроводов;

- осветительная аппаратура и электрооборудование предусматривается во взрывозащищенном исполнении;

- предусматриваются устройства защиты от статического электричества, прямых ударов молнии и от вторичных проявлений;

- предусматривается тепловая изоляция трубопроводов и аппаратов;

- защита от высоких и низких температур окружающей среды обеспечивается устройством отопления помещений и кондиционированием воздуха;

- в производственных помещениях предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением, а также водяное и воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией;

- воздухозабор для приточных систем вентиляции предусмотрен из мест, исключающих попадание в систему вентиляции взрывоопасных паров и газов во всех режимах работы производства;

- для обслуживания оборудования и арматуры на высоте более 1,8 м предусматриваются площадки с ограждениями и лестницами по действующим нормам, при частом использовании арматуры привод располагают на высоте не более 1,6 м;

- для обслуживания оборудования предусматриваются проходные мостики из несгораемых материалов;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							116
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		



- предусматриваются грузоподъемные механизмы для ремонта оборудования в помещении отделения турбокомпрессии и на наружной установке отделения конверсии;
- предусматривается исключение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное действие;
- предусматривается своевременное удаление отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов;
- предусматривается установка содовая ванна для обмыва пораженных азотной кислотой участков кожи в отделении абсорбции на отм. 0,000 м на каждом проектируемом агрегате;
- предусматривается установка аварийного фонтана для промывки глаз и лица в отделении абсорбции на отм. 0,000 м на каждом проектируемом агрегате;
- постоянных рабочих мест в помещении отделения турбокомпрессии и на наружной установке нет;
- размеры и состав существующих бытовых помещений – гардеробная, комната приема пищи, душевые, умывальные, медпункт, количество санитарно-технических устройств определены характером производства и удовлетворяют требованиям СП 44.13330.2011 в соответствии с применяемыми группами производственных процессов;
- проектом предусмотрены решения, направленные на соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий функционирования производства, а именно: молниезащита всех зданий и сооружений, защита от статического электричества, заземление стальных строительных конструкций.

Источниками производственного шума на проектируемых агрегатах производства азотной кислоты являются: газотурбинный двигатель, насосное оборудование маслостанции, вентиляторы, вентиляционное оборудование. Это оборудование размещается в отдельных зданиях и помещениях: в помещении отделения турбокомпрессии, в приточных и вытяжных камерах, что локализует шумовыделения.

Установка такого оборудования предусматривается с выполнением звукоизолирующих прокладок и установкой звукоизолирующих кожухов, предусмотренных в поставке оборудования.

Выбранное оборудование по своим характеристикам удовлетворяет нормативным требованиям по уровню производственного шума. Одновременно в работе может находиться несколько единиц оборудования.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							117
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Для снижения вредного воздействия шума на персонал проектом предусмотрено следующее:

- выбор диаметров трубопроводов из расчета допустимых скоростей транспортируемых в них сред, предупреждающих возникновение их вибрации и шума;
- установка оборудования на отдельных фундаментах;
- газотурбинная установка, насосы, вентиляторы, работают в автоматическом режиме;
- обслуживание оборудования сводится к периодическим обходам его персоналом, время которого в течение смены не превышает 30–60 минут. Остальное время персонал находится в помещении ЦПУ, что значительно снижает уровень шума, воздействующего на персонал в течение смены;
- персонал, обслуживающий шумящее оборудование, и ремонтный персонал должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты (наушники противозумные (с креплением на каску) или вкладыши противозумные).

Приточные и вытяжные вентиляторы устанавливаются на виброизоляторах. Присоединение вентиляторов к воздуховодам предусматривается через гибкие вставки. Для снижения шума в венткамере предусмотрено устройство звукоизоляции ограждающих конструкций.

Вибрация оказывает вредное воздействие на организм человека, может вызвать заболевание суставов и мышц, нарушить двигательные рефлексы организма. Постоянная вибрация повышенного плана, кроме того, вызывает у рабочих раздражительность и другие неприятные ощущения.

Для снижения уровня шума и вибрации, вызываемой работой двигателей оборудования, фундаменты под оборудование запроектированы отдельно стоящими, без завязки с конструкциями зданий, вентиляционное оборудование устанавливается на виброизоляторах, снабжается гибкими вставками на всасывании и нагнетании, шумоглушителями.

Во всех проектируемых зданиях и сооружениях предусматриваются конструктивные решения, обеспечивающие защиту людей на путях эвакуации от воздействия опасных факторов, своевременную и беспрепятственную эвакуацию и спасение людей.

Основные из них:

- ширина горизонтальных участков путей эвакуации принята не менее 1,0 м;
- высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету – не менее 2,0 м;
- ширина эвакуационных выходов – не менее 0,8 м;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							118
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- высота эвакуационных выходов – не менее 1,9 м;
- двери эвакуационных выходов открываются по направлению выхода из здания;
- уклон лестниц на путях эвакуации принят 1:1.

## 10.2 Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты

При эксплуатации агрегата азотной кислоты необходимо соблюдать меры предосторожности и уметь пользоваться индивидуальными и коллективными средствами защиты от вредных производственных факторов.

При работе с азотной кислотой и нитрозными газами необходимо использовать индивидуальные средства, фильтрующий противогаз марки «М». Кроме того, при работе с кислотой также необходимо использовать защитные очки ПО-1 с резиновой полумаской, наголовный щеток ЩН-1 с экраном из оргстекла, сапоги, перчатки и кислотозащитные рукавицы, специальную кислотозащитную одежду из белой шерсти или лавсановой ткани.

При работе с аммиаком необходимо соблюдать правила предосторожности, использовать индивидуальные средства защиты, фильтрующий промышленный противогаз марок К, КД или марки М, перчатки и резиновые сапоги.

При работе в атмосфере азота или при оказании помощи лицам, попавшим в атмосферу азота, необходимо пользоваться только изолирующим кислородным прибором или шланговым противогазом. Во избежание удушья запрещается использование азота не по назначению.

При загрузке и выгрузке катализаторов следует соблюдать меры предосторожности и пользоваться средствами индивидуальной защиты: спецодеждой, сапогами, перчатками, головными повязками и противопылевыми респираторами, защитными очками.

Для защиты органов слуха при работе на агрегате ГТУ-8 применять противошумные наушники.

К коллективным средствам защиты относятся системы:

- приточной вентиляции;
- вытяжной вентиляции;
- аварийной вытяжной вентиляции, освещения, средства от поражения электрическим током (диэлектрические резиновые коврики, перчатки), оградительная техника, а также содовая ванна в отделении абсорбции на отм. 0,000 м;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							119
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Настоящим проектом предусматривается строительство агрегата азотной кислоты, который будет входить в состав существующего цеха азотной кислоты, поэтому сохраняется существующая организационная структура управления производством.

Решение вопросов обеспечения безопасности эксплуатации вновь устанавливаемого агрегата азотной кислоты организации и охраны труда работников предусматривается принятыми на предприятии организационно-распорядительными и другими методами в соответствии с утвержденными регламентирующими документами, носящими прямой характер и подлежащими обязательному выполнению. К ним относятся: установление ответственности и полномочий начальника цеха, специалистов и других работников; расстановка и аттестация кадров; применение мер дисциплинарного воздействия к нарушителям требований охраны труда и другие.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

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

Таблица 10.2.1 – Средства индивидуальной защиты работающих

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование участка	Профессия работающих	Средства индивидуальной защиты работающих	Наименование и номер НТД	Срок службы	Периодичность стирки, химической чистки защитных средств	Примечание
						Отделение турбокомпрессии. Отделение конверсии. Отделение абсорбции. Узел подготовки газообразного аммиака	Оператор ДПУ, аппаратчик окисления	Костюм Х/Б с к/с пропиткой	Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и(или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением. Приказ от 11.08.2011 № 906н	12 мес.	По мере загрязнения	
					Сапоги резиновые или ботинки кожаные			12 мес.				
					Куртка на утепляющей прокладке			30 мес.		По мере загрязнения		
					Перчатки резиновые			Дежурные				
					Костюм резиновый			Дежурный				
					Рукавицы суконные			12 пар в год				
					Очки защитные			До износа				
					Беруши			До износа				

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

### 10.3 Компенсации и льготы за работу во вредных условиях труда

Основным производственным работникам, задействованным из существующего штата, полагаются принятые на существующем производстве компенсации и льготы за работу во вредных условиях труда.

В соответствии с действующим законодательством основным производственным работникам, задействованным из существующего штата на проектируемом производстве азотной кислоты, предусматриваются следующие компенсации:

- ежегодные оплачиваемые отпуска в количестве 28 дней, в соответствии с ТК РФ;
- доплата за работу в ночное время, в соответствии со ст. 96, 154 ТК РФ «Оплата труда в ночное время»;

- доплата за переработку часов, в соответствии со ст. 99, 152 ТК РФ «Оплата сверхурочной работы»;

- доплата за вредные условия труда;

- организация и проведение медицинских осмотров работников за счет предприятия при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры 1 раз в год согласно:

- а) статье 213 Трудового Кодекса РФ;

- б) приказу № 988н/1420н министерства труда и социальной защиты РФ, министерства здравоохранения РФ от 31 декабря 2020 года «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых производятся предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры»;

- обеспечение работников, находящихся в условиях наличия вредных и опасных производственных факторов, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, а также их замена, стирка, чистка, ремонт, дезинфекция. Основанием служит Приказ Минздравсоцразвития РФ от 11.08.2011 № 906н об утверждении «Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».

- обеспечение работников, находящихся в условиях наличия вредных и опасных производственных факторов бесплатной выдачей молока согласно Приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 мая 2022 г. № 291н «Об утверждении

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

						33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
							122
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

перечня вредных производственных факторов на рабочих местах с вредными условиями труда, установленными по результатам специальной оценки условий труда, при наличии которых занятым на таких рабочих местах работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты, норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты, в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов» (Приложение N 1 раздел 1. Химический фактор, 1.1. Неорганические соединения, 1.1.2. Неметаллы и их соединения, п. 204 Аммиак).

Обучение безопасности труда должно проводиться в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

#### **10.4 Классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса**

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса для дополнительного производственного персонала, занятого на проектируемых агрегатах в соответствии с указаниями:

- СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение»;
- СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ Шум. Общие требования безопасности;
- ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
- СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Санитарные правила и нормы. Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 года № 2;
- Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда, 2005;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		123

- СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. Минздрав России, М.1997;

Опасные и вредные производственные факторы классифицированы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к травме.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов. Опасными и вредными производственными факторами могут быть химические, физические, биологические факторы и факторы трудового процесса.

Исходя из степени отклонения фактических уровней факторов рабочей среды и трудового процесса от гигиенических нормативов условий труда по степени вредности и опасности, условия труда подразделяются на 4 класса:

- 1 класс – оптимальные условия труда;
- 2 класс – допустимые условия труда;
- 3 класс – вредные условия труда;
- 4 класс – опасные (экстремальные) условия труда.

При определении условий труда учтены непрерывный процесс работы производства, места постоянного или временного (непостоянного) пребывания работающих, сменный характер работы.

Для проектируемого производства азотной кислоты фактическая характеристика условий труда по степени вредности и опасности определяется по специальной оценке рабочих мест в соответствии с:

- Федеральным законом от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»;
- Приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 24.01.2014 № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

К санитарно-гигиеническим условиям труда относятся все элементы производственной сферы, в которой протекает трудовой процесс, т.е.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		124



метеорологические условия (микроклимат), чистота воздуха, разного рода производственные излучения, освещение, шум и вибрация.

В соответствии с СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания» (таблица 2) производственные процессы, проводимые персоналом – относятся к группам: 1б, 2г.

- 1б - процессы, вызывающие загрязнение веществами 3-го и 4-го классов опасности тела и спецодежды;

- 2г – процессы, протекающие при температуре до 10 °С, включая работы на открытом воздухе.

На основании групп производственного процесса для основных производственных рабочих предусмотрены санитарно-бытовые помещения: гардеробные, душевые, санитарные узлы, комнаты приема пищи, расположенные в существующем помещении АБК.

Существующие гардеробные, душевые, санитарные узлы соответствуют нормам СП 44.13330.2011 с учетом:

- общего численного состава;
- количества работающих в максимальную (дневную) смену;
- санитарных групп производственных процессов.

#### 10.4.1 Гигиенические критерии и классификация условий труда при воздействии химического фактора

В процессе труда рабочий персонал на проектируемом производстве неконцентрированной азотной кислоты имеет вероятность соприкосновения с химическими веществами, имеющими те или иные токсические свойства.

Под воздействием токсичных веществ в организме могут происходить различные нарушения. Эти нарушения проявляются в виде острых и хронических отравлений, химических ожогов.

На проектируемом производстве азотной кислоты обращаются вещества: 3-го и 4-го классов опасности.

ПДК и класс опасности веществ представлен в таблице 10.4.1.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							125
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Таблица 10.4.1 – ПДК и класс опасности веществ, обращающихся на производстве азотной кислоты

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	20	4
Метан	7000	4
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2	3
Азота оксид (Азот (II) оксид)	5	3
Углерод оксид	20	3
Масло минеральное нефтяное	5	3

В нормальном технологическом режиме на проектируемом производстве азотной кислоты наличие вентиляции, обеспечение герметичности технологического оборудования, трубопроводов, арматуры исключает контакт персонала с большим количеством химических веществ. Поэтому в воздухе рабочей зоны не накапливаются пары 3-го и 4-го класса опасности в количествах, способных вызывать воздействие на организм основных производственных рабочих в тот момент, когда они осуществляют работу с оборудованием, трубопроводами, арматурой, приборами КИПиА.

Для контроля загазованности по предельно допустимой концентрации установлены газоанализаторы на аммиак и диоксид азота на наружной площадке отделения конверсии и отделения абсорбции, а также газоанализаторы на оксид углерода и диоксид азота в помещении отделения турбокомпрессии.

Согласно табл. 1. Р 2.2.2006-05 принимаем класс условий труда, в зависимости от содержания вредных веществ химической природы в воздухе рабочей зоны, для основных производственных рабочих как «допустимый» (2 класс).

#### 10.4.2 Гигиенические критерии при воздействии биологических факторов

Отсутствие в данном технологическом процессе веществ биологической природы позволяет принять класс условий труда как «условно оптимальный» (1 класс).

#### 10.4.3 Гигиенические критерии оценки условий труда при воздействии аэрозолей преимущественно фиброгенного действия

Отсутствие в данном технологическом процессе веществ фиброгенного действия позволяет принять класс условий труда как «условно оптимальный» (1 класс).

#### 10.4.4 Гигиенические критерии воздействия виброакустических факторов

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист

126

Виброакустическими факторами являются воздействие на работников с непостоянным местом работы (аппаратчиков машинного отделения) шума, вибрации, инфразвука.

Шум отрицательно влияет на организм человека, и в первую очередь, на его центральную нервную систему и сердечно-сосудистую системы. Вредное воздействие шума на организм может проявляться как в виде специфического поражения органов слуха, так и в виде нарушений других органов и систем, в первую очередь, центральной нервной системы. Длительное воздействие шума снижает остроту слуха и зрения, повышает кровяное давление, утомляет центральную нервную систему, в результате чего ослабевает внимание, увеличивается количество ошибок в действиях работающего, снижается производительность труда. Воздействие шума приводит к появлению профессиональных заболеваний.

Уровень шума по проектируемым технологическим установкам не должен превышать 100 дБА.

При эксплуатации оборудования исключаются вибрации с параметрами, влияющими на здоровье обслуживающего персонала, что, в свою очередь, позволяет принять класс условий труда как «допустимый» (2 класс).

*Инфразвук* – не слышимые человеческим ухом упругие волны низкой частоты (менее 16 Гц). При больших амплитудах инфразвук ощущается как боль в ухе. Возникает при землетрясениях, подводных и подземных взрывах, во время бурь и ураганов, от волн цунами и пр. Поскольку инфразвук слабо поглощается, он распространяется на большие расстояния и может служить предвестником бурь, ураганов, цунами.

Инфразвук, не вызывая слуховых ощущений, оказывает биологическое воздействие на человека, вызывая утомление, головную боль, болезнь типа морской.

В повседневной жизни источниками инфразвука могут быть механизмы, транспорт, медленно работающие машины.

Вышеизложенное определение инфразвука и его источников позволяет принять класс условий труда в отделении как «допустимый» (2 класс).

*Ультразвук*, как и инфразвук, не вызывая слуховых ощущений, оказывает биологическое воздействие на человека.

#### 10.4.5 Классификация условий труда по показателям микроклимата

В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 (табл. 5.1), категория работ для оператора дистанционного управления в химическом производстве, определена как 1б:

- работы с интенсивностью энергозатрат 140–174 Вт, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся физическим напряжением.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							127
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Категория работ для аппаратчика окисления определена как IIa:

- работы с интенсивностью энергозатрат 175–232 Вт, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.

В соответствии с санитарными правилами СанПиН 1.2.3685-21 (табл. 5.2) допустимая влажность на рабочих местах производственных помещений принимается 15–75%.

Температура воздуха в помещениях отделения турбокомпрессии принята +10 °С.

В отделение турбокомпрессии, – не предусмотрено постоянное пребывание людей.

По показателям микроклимата для рабочих помещений (оператора дистанционного пульта управления в химическом производстве) – класс условий труда 2 (допустимый) согласно п. 5.5.3.2 Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса.

Согласно Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (приложение 13) г. Куйбышев, Самарская область относится к региону III (II), которому соответствует:

- температура воздуха: минус 9.7 °С (средняя температура зимних месяцев);
- скорость ветра: 5,6 м/с (средняя из наиболее вероятных величин в зимние месяцы).

Класс условий труда по показателю температуры воздуха для открытых территорий в зимний период года применительно к категории работ IIa (аппаратчика конверсии аммиака и аппаратчика абсорбции) региона III (II) определяется как допустимый.

В случае проведения кратковременных работ в неотапливаемых помещениях и на наружных установках должны быть обеспечены комплектом одежды с тепловым сопротивлением 0,64 °С·м<sup>2</sup>/Вт по типу ГОСТ 29335-92 «Костюмы мужские для защиты от пониженных температур. Технические условия».

На данном предприятии предусматривается:

- обеспечение работающих спецодеждой для защиты от пониженных температур;
- для обогрева используется существующие комнаты обогрева, куда аппаратчик конверсии аммиака и аппаратчика абсорбции возвращается после работы на наружной установке;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							128
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- соблюдение режима труда и отдыха с обеспечением регламентированных перерывов на обогрев не более, чем через два часа работы на наружной установке.

#### 10.4.6 Классификация условий труда по показателям световой среды

Одним из важнейших факторов в создании комфортных условий труда является рациональное освещение помещений и рабочих мест. При правильном освещении повышается производительность труда, улучшаются условия безопасности, снижается утомление. При недостаточном освещении рабочий плохо видит окружающие предметы и плохо ориентируется в производственной обстановке. Успешное выполнение рабочих операций требует от него дополнительных усилий и большого зрительного напряжения. Неправильное и недостаточное освещение может привести к созданию опасной ситуации.

Естественное освещение в помещении отделения турбокомпрессии предусмотрено металлопластиковое. Оконные блоки из профиля ПВХ.

Работа основных производственных рабочих при обслуживании проектируемого производства азотной кислоты предусматривается в две смены по 12 часов.

Следовательно, имеет место недостаточность естественного освещения. В вечернее и ночное время в помещениях и на наружных установках принято искусственное освещение в виде отдельных светильников, выбор ламп, расчет и количество приведены в разделе «Электроснабжение».

Управление освещением осуществляется:

- по месту выключателями в исполнении, соответствующем среде, в которой они устанавливаются;
- со щитков освещения автоматическими выключателями;
- автоматически через реле времени программируемое астрономическое (освещение наружных установок).

Освещение выполнено в соответствии с СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение».

Класс условий труда по показателям световой среды производственных помещений определяется как «допустимый» (2 класс), таблица 12 Руководства Р 2.2.2006-05.

#### 10.4.7 Гигиенические критерии оценки условий труда при воздействии неионизирующих электромагнитных полей и излучений

Воздействие неионизирующих электромагнитных полей и излучений отсутствуют.

#### 10.4.8 Гигиенические критерии оценки условий труда в зависимости от тяжести и напряженности трудового процесса

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							129
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Тяжесть трудового процесса – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Основные производственные рабочие не выполняют операции подъема и перемещения тяжести. Рабочая поза – свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя).

Класс условий труда по показателям тяжести (см. Р 2.2.2006-05 таблица 17) трудового процесса основных производственных рабочих принимаем как «допустимый» (2 класс) по наиболее высоким показателям тяжести трудового процесса – нахождение в позе стоя до 60 % времени смены; периодическое, до 25 % времени смены нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и (или) фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга).

Для механизации трудоемких работ и перемещения грузов используются: тали, краны.

Напряженность трудового процесса – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Класс условий труда основных производственных рабочих по показателям напряженности трудового процесса определяется согласно таблице 10.4.2.

Таблица 10.4.2 – Класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Класс условий труда			
	1	2	3.1	3.2
Интеллектуальные нагрузки	-	+	-	-
Сенсорные нагрузки	-	+	-	-
Эмоциональные нагрузки	-	+	-	-
Монотонность нагрузок	-	+	-	-
Режим работы	-	-	+	-
Общая оценка напряженности			3.1	

Как следует из представленной таблицы, класс условий труда основных производственных рабочих по показателям напряженности трудового процесса характеризуется как «вредный первой степени» (класс 3.1).

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		130

Итоговая таблица по оценке условий труда оператора дистанционного пульта управления в химическом производстве по степени вредности и опасности определяется согласно таблице 10.4.3.

Таблица 10.4.3 – Итоговая таблица по оценке условий труда оператора дистанционного пульта управления в химическом производстве

Факторы	Класс условий труда						
	Оптимальный	Допустимый	Вредный				Опасный
			3.1	3.2	3.3	3.4	
1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4	
Химический	-	+	-	-	-	-	-
Биологический	+	-	-	-	-	-	-
Фиброгенный	+	-	-	-	-	-	-
Акустические							
Шум	-	+	-	-	-	-	-
Инфразвук	-	+	-	-	-	-	-
Ультразвук воздушный	+	-	-	-	-	-	-
Вибрация общая	-	+	-	-	-	-	-
Вибрация локальная	-	-	-	-	-	-	-
Неионизирующие излучения	-	-	-	-	-	-	-
Ионизирующие излучения	-	-	-	-	-	-	-
Микроклимат	-	+	-	-	-	-	-
Освещение	-	+	-	-	-	-	-
Тяжесть труда	-	+	-	-	-	-	-
Напряженность труда	-	-	+	-	-	-	-
Общая оценка условий труда	-	-	+	-	-	-	-

Как следует из представленной таблицы 10.4.3, класс условий труда оператора дистанционного пульта управления в химическом производстве – характеризуется как «вредный первой степени» (класс 3.1).

Итоговая таблица по оценке условий труда аппаратчика окисления по степени вредности и опасности определяется согласно таблице 10.4.4.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							131

Таблица 10.4.4 – Итоговая таблица по оценке условий труда аппаратчика окисления

Факторы	Класс условий труда						
	Оптимальный	Допустимый	Вредный				Опасный
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Химический	-	+	-	-	-	-	-
Биологический	+	-	-	-	-	-	-
Фиброгенный	+	-	-	-	-	-	-
Акустические							
Шум	-	+	-	-	-	-	-
Инфразвук	-	+	-	-	-	-	-
Ультразвук воздушный	+	-	-	-	-	-	-
Вибрация общая	-	+	-	-	-	-	-
Вибрация локальная	-	-	-	-	-	-	-
Неионизирующие излучения	-	-	-	-	-	-	-
Ионизирующие излучения	-	-	-	-	-	-	-
Микроклимат	-	+	-	-	-	-	-
Освещение	-	+	-	-	-	-	-
Тяжесть труда	-	+	-	-	-	-	-
Напряженность труда	-	-	+	-	-	-	-
Общая оценка условий труда	-	-	+	-	-	-	-

Как следует из представленной таблицы 10.4.4, класс условий труда основных производственных рабочих – аппаратчика окисления – характеризуется как «вредный первой степени» (класс 3.1).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
132



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

В проекте предусмотрены мероприятия по охране и условиям труда работников, направленные на сохранение здоровья, работоспособности работников, на снижение потерь рабочего времени и, как следствие, на повышение производительности труда, а именно:

- к работе допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный и первичный инструктаж, обучение и стажировку, сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе и прошедшие экзамен по технике безопасности и охране окружающей среды;

- ограничивается труд женщин на тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями (статья 253 Трудового Кодекса РФ № 197-ФЗ). Нормы предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную приняты в соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2021 года № 629н «Об утверждении предельно допустимых норм нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную»;

- запрещается применения труда лиц моложе 18 лет на работах с вредными или опасными условиями труда (статья 265 Трудовой Кодекс РФ № 197-ФЗ, постановление Правительства РФ № 163 от 25.02.2000 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет» (Раздел XI. Химические производства п. 520. Работы с вредными и опасными условиями труда);

- медицинские осмотры работников, и периодичность их проведения должны осуществляться в соответствии с требованиями Российских норм и стандартов (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 988н/1420н от 31.12.2020 «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры», приказ Министерства здравоохранения РФ №29н от 28.01.2021 «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам,

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист 133
------	--------	------	-------	-------	------	--------------------------------	-------------

при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры»);

- медицинское обслуживание работников осуществляется в медсанчасти №4;

- для оказания первой медицинской помощи на территории ПАО «КуйбышевАзот» корпус 156 организован здравпункт (график работы круглосуточный);

- количество рабочих мест определено исходя из необходимости максимального выпуска продукции с учетом сменности работы производства, категорий и специализации работающих;

- в целях оптимизации напряженности трудовой деятельности предусматривается рациональное чередование работы с перерывами на отдых;

- бытовое обслуживание рабочих предусмотрено в бытовых помещениях корпуса 502;

- каждый работник должен быть обучен методам оказания первой доврачебной помощи при отравлении химическими веществами, ожогах химических и термических, травмах и ранениях;

- каждый работник должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и индивидуальными средствами защиты в соответствии с «Типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением», утвержденными Приказом Минздравсоцразвития РФ от 11.08.2011 № 906н;

- защитная спецодежда, спецобувь, индивидуальные средства защиты выдаются в соответствии с условиями работы;

- персонал, кроме индивидуальных средств защиты, должен обеспечиваться медикаментами для оказания первой медицинской помощи;

- согласно приказу Минздравсоцразвития РФ от 17.12.2010 № 1122н «Об утверждении типовых норм выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств», работники должны обеспечиваться мылом и обезвреживающими средствами.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							134
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

## 12 Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе

### 12.1 Характеристика объекта управления

Объектом управления являются два вновь проектируемых агрегата для производства неконцентрированной азотной кислоты, предусмотренные с целью увеличения мощности производства, улучшения технико-экономических показателей. Готовым продуктом производства является азотная кислота с массовой долей не менее 57 % в соответствии с ГОСТ Р 53789-2010.

Основные технические решения базируются на существующих решениях для действующих агрегатов УКЛ-7 № 1 и № 2 с некоторыми усовершенствованиями. Агрегаты УКЛ-7 № 3 и № 4 предусматриваются на базе комплектных высокоэффективных газотурбинных установок (ГТУ-8) производства ООО НевРСС г. Невинномысск.

Технологическое оборудование вновь предусмотренных агрегатов размещается на наружной этажерке и в производственном помещении реконструируемого корпуса 5026.

Производство неконцентрированной азотной кислоты идентифицируется как опасный производственный объект I класса опасности согласно Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997.

Технологический процесс характеризуется наличием взрыво- и пожароопасных и токсичных веществ:

- метана (категория и группа взрывоопасной смеси IIA-T1 по ГОСТ 31610.20-1-2020);
- аммиака (категория и группа взрывоопасной смеси IIA-T1 по ГОСТ 31610.20-1-2020);
- диоксид азота;
- оксид углерода.

Категорирование производственных помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности указано в таблице 8.9.1.

Основными стадиями процесса получения азотной кислоты являются:

- подготовка и компримирование воздуха – стадия 100;
- подготовка газообразного аммиака – стадия 200;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		135

- подготовка аммиачно-воздушной смеси – стадия 200;
- окисление аммиака и охлаждение нитрозных газов – стадия 200;
- абсорбция оксидов азота – стадия 200;
- каталитическая очистка хвостовых газов от остаточных оксидов азота – стадия 200;
- рекуперация энергии очищенных хвостовых – стадия 100 и 200;
- система парообразования и распределения пара.

Режим работы производства – непрерывный, круглосуточный. Годовой фонд рабочего времени – 8424 часов.

Подробное описание технологического процесса производства неконцентрированной азотной кислоты приведено в разделе 1.3.2.

## 12.2 Структура и функции системы контроля и управления

Контроль и управление работой двух вновь проектируемых агрегатов УКЛ-7 №3 и №4 осуществляется из существующего помещения ЦПУ корпуса 5026.

Для управления работой производства неконцентрированной азотной кислоты (агрегаты УКЛ-7 № 3 и № 4) предусматривается автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП УКЛ-3,4), реализованная на базе микропроцессорной вычислительной техники.

АСУ ТП УКЛ-3,4 состоит из распределенной системы управления (PCY) и системы противоаварийной защиты (ПАЗ), которые реализованы на базе резервированных промышленных контроллеров.

Применение АСУ ТП УКЛ-3,4 обеспечивает устойчивость функционирования объекта управления, повышает оперативность, качество и эффективность управления технологическим процессом.

Режим работы АСУ ТП УКЛ-3,4 непрерывный, круглосуточный, с регламентными работами в период плановых остановок и ремонта основного оборудования.

Вновь проектируемая АСУ ТП УКЛ-3,4 предназначена для автоматизированного контроля, регулирования, дистанционного управления и автоматической противоаварийной защиты данного производства.

Основными целями создания АСУ ТП УКЛ-3,4 являются:

- автоматический контроль технологических параметров и формирование управляющих воздействий;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							136
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- обеспечение требуемых характеристик измеряемых параметров за счет высокой точности и надежности управления;
- уменьшение вероятности возникновения аварийных ситуаций;
- повышение надежности и безопасности работы установки за счет применения современных технических устройств на основе электронных и вычислительных средств и наличия систем самодиагностики;
- оптимизация технологического процесса и улучшение технико-экономических показателей;
- обеспечение экологической безопасности;
- повышение межремонтного периода технологического оборудования за счет автоматического предотвращения его эксплуатации в недопустимых режимах;
- автоматизация контроля нарушений функционирования оборудования и отклонений параметров технологического процесса от регламентных границ с обязательным ведением архива трендов технологических параметров, архива событий нарушения норм технологического процесса и ошибок в работе оборудования АСУ ТП УКЛ-3,4;
- обеспечение безопасности, облегчение условий и повышение культуры труда технологического персонала за счет предоставляемого системой управления сервиса.

АСУ ТП УКЛ-3,4 в целом обеспечивает:

- реализацию интерфейса «оператор-система» на рабочих станциях производства:
- отображение в режиме реального времени значений технологических параметров, состояний дискретно управляемых исполнительных механизмов и оборудования;
- управление (автоматическое или дистанционное ручное) исполнительными механизмами РСУ и ПАЗ в реальном масштабе времени;
- изменение заданий регуляторам;
- автоматическая светозвуковая сигнализация оператору о достижении значениями технологических параметров уставок предупредительной и (при необходимости) предаварийной сигнализации;
- автоматическая запись событий и системных сообщений, а также действий оператора в системе, в журналы системных и аварийных сообщений;
- автоматическое архивирование параметров с возможностью оперативного вызова трендов, значений параметров, системных и аварийных сообщений;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
137

- печать (автоматическая или по команде оператора) отчетной документации (рапорты, архивные тренды, таблицы параметров и т.д.);
- организацию работы контроллеров РСУ и ПАЗ в сети между собой и с рабочими станциями операторов, прием управляющих воздействий со станций;
- защиту от неправильной реакции системы при отказе датчиков;
- автоматическое определение первопричины срабатывания блокировок ПАЗ;
- возможность «безударной» замены модулей при их отказе;
- возможность корректировки прикладного программного обеспечения контроллеров РСУ и ПАЗ в режиме реального времени без необходимости их перезагрузки (без необходимости остановки технологического процесса).

Система ПАЗ выполняет функции аварийной сигнализации, защиты и блокировки. Все функции управления выполняются средствами РСУ.

РСУ выполняется:

- автоматическое регулирование параметров технологического процесса с реализацией П, ПИ, ПИД-законов регулирования;
- управление производством в режимах пуска, вывода на заданную нагрузку, оптимального управления, планового останова технологического процесса;
- формирование и передача команд дистанционного управления электродвигателями технологического оборудования и трубопроводной арматурой;
- программный перевод регулятора из автоматического режима управления в дистанционный (в том числе при отказе датчика) и обратно.

Система ПАЗ обеспечивает защиту персонала, технологического оборудования и окружающей среды в случае возникновения на объекте нештатной ситуации, развитие которой может привести к аварии.

Система ПАЗ строится на базе контроллеров, работающих по отказобезопасной структуре, и спроектирована с использованием индивидуальных (отдельные от РСУ) измерительных преобразователей и исполнительных механизмов.

Система ПАЗ функционирует независимо от системы управления технологическим процессом. Нарушение работы РСУ не влияет на работу системы ПАЗ.

Команды управления, сформированные алгоритмами защит (блокировок) системы ПАЗ, имеют приоритет по отношению к любым другим командам управления технологическим оборудованием, в том числе к командам, формируемым оперативным персоналом.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		138

Система ПАЗ выполняет следующие функции:

- автоматическое обнаружение потенциально опасных изменений состояния технологического объекта или его системы автоматизации;
- автоматическое измерение технологических переменных, важных для безопасного ведения технологического процесса;
- автоматический контроль состояния воздушной среды в пределах объекта;
- автоматическую диагностику отказов, возникающих в системе ПАЗ и/или в используемых ею средствах технического и программного обеспечения;
- автоматическую предупредительную сигнализацию, информирующую оператора технологического процесса о потенциально опасных изменениях, происходящих в объекте или в системе ПАЗ;
- автоматические защитные блокировки, предотвращающие развитие опасных ситуаций;
- автоматическую защиту от несанкционированного доступа к параметрам настройки и/или выбора режима работы системы ПАЗ.

Для повышения надежности контроля, управления и защиты проектируемой установки реализованы следующие принципы аппаратного резервирования РСУ и ПАЗ:

- процессорных модулей;
- интерфейсных модулей;
- блоков питания контроллерного оборудования;
- магистрали передачи данных;
- модулей ввода/вывода.

Кроме аппаратного резерва в РСУ и системе ПАЗ предусмотрена временная и функциональная избыточность (степень загруженности контроллеров, запас емкости памяти и свободных функциональных блоков и т.д.).

Общим требованием для всех модулей ввода/вывода (как РСУ, так и системы ПАЗ) является наличие поканальной гальванической развязки.

Контроль и управление технологическим процессом получения неконцентрированной азотной кислоты выполняются с рабочих станций операторов и аппаратчиков:

- рабочей станции оператора агрегатов №№ 3, 4;
- рабочей станции аппаратчика окисления;
- рабочей станции аппаратчика абсорбции.

Рабочие станции обеспечивают:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-TX1-TЧ**

Лист  
139

- отображение мнемосхем с индикацией текущих значений параметров, рабочих групп, трендовых групп;
- светозвуковую сигнализацию;
- дистанционное управление;
- хранение за период не менее 3 месяца трендов параметров (все заданные аналоговые и дискретные входы, аналоговые выходы, расчетные величины);
- выдачу сменных и суточных рапортов (отчетов) на экран и на печать.

Связь между контроллерным оборудованием систем РСУ, ПА3 и рабочими станциями предусматривается по каналам резервированной сети промышленного Ethernet.

Интерфейс связи оператора с системой ПА3 реализован посредством рабочих станций РСУ. Обмен информацией между РСУ и системой ПА3 реализуется как односторонний (передача информации только из ПА3 в РСУ) по резервированной межконтроллерной связи. В РСУ из системы ПА3 передается оперативная информация о текущих значениях технологических параметров системы, состоянии исполнительных механизмов, срабатывании блокировок, а также результаты самодиагностики оборудования.

Структурная схема системы управления производства неконцентрированной азотной кислоты представлена на рис. 12.2.1.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>		Лист
											140



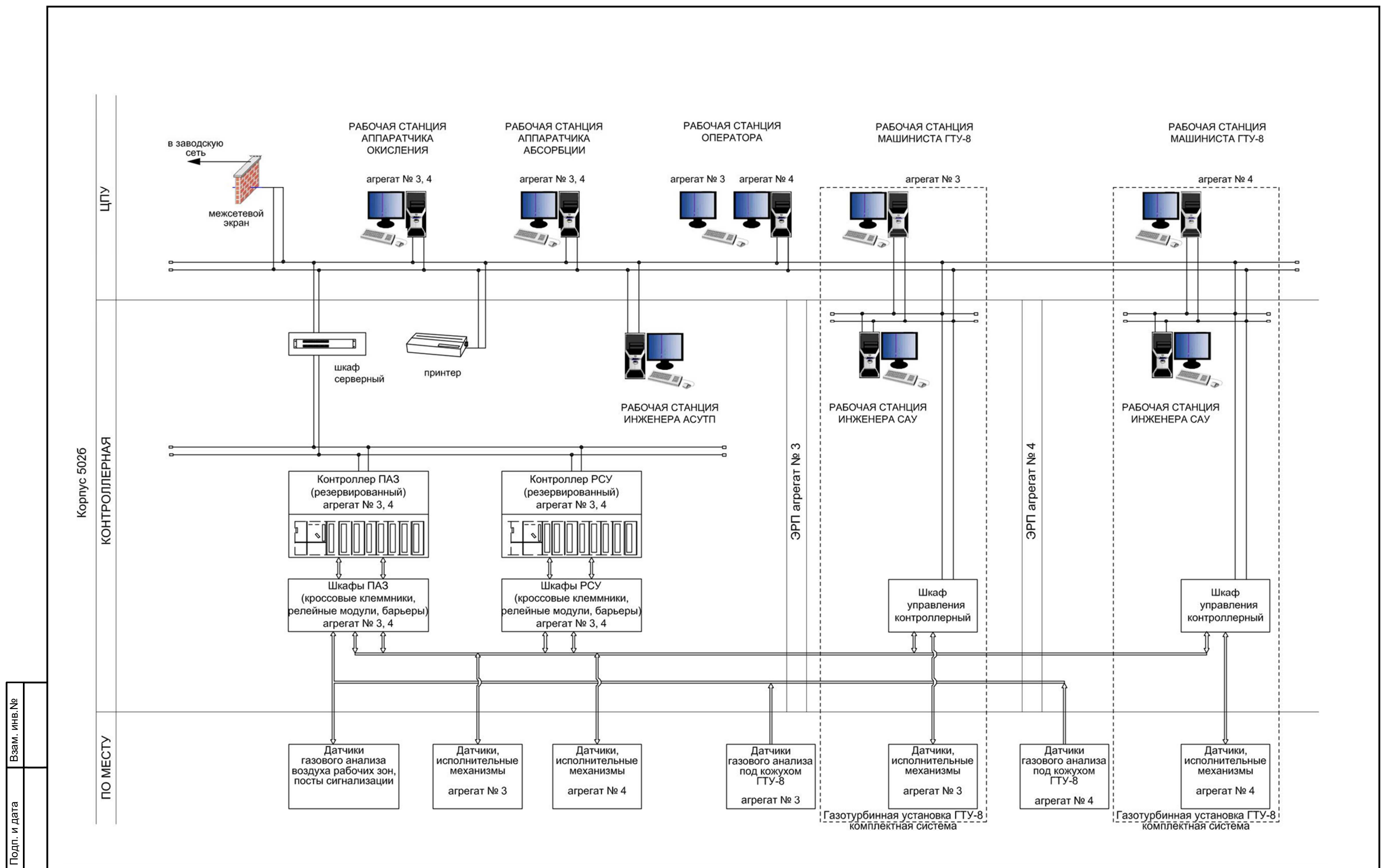


Рисунок 12.2.1. Структурная схема АСУ ТП УКЛ-3,4

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

АСУ ТП УКЛ-3,4 состоит из нескольких уровней, каждый из которых предназначен для решения определенных задач:

– нижний уровень – уровень «периферийного» КИП (включая линии передачи сигналов). Отвечает за измерение параметров технологического процесса и окружающей среды, обработку управляющих и блокирующих воздействий при взаимодействии с центральным уровнем;

– центральный уровень – уровень резервированного контроллерного и сетевого оборудования систем РСУ и ПАЗ. Данный уровень отвечает за сбор измеренных данных, обработку (проверка на достоверность, приведение к «шкале», линеаризация, расчет и т.д.), сигнализацию, управление, срабатывание схем ПАЗ и взаимодействие с нижним и верхним уровнями;

– верхний уровень – уровень рабочие станции операторов и программное обеспечение. Отвечает за визуализацию данных процесса, оперативное хранение данных, передачи на центральный уровень управляющих воздействий операторов (изменение режимов работы регуляторов, изменение заданий регуляторам в режиме «АВТ» и величин управляющих сигналов на исполнительные механизмы в режиме «РУЧ», включение/отключение электрооборудования).

Центральную часть и верхний уровень, программное обеспечение, устройства связи с объектом разрабатывает специализированная организация на основании технического задания на АСУ ТП УКЛ-3,4.

В комплект поставки АСУ ТП УКЛ-3,4 входят:

- шкафы контроллерного оборудования;
- шкафы кроссовых клеммников;
- шкафы барьеров искрозащиты;
- шкафы релейных модулей;
- шкафы блоков питания «периферийных» цепей и устройств;
- шкафы сетевого оборудования;
- шкафы распределения питания;
- кабели внутрисистемной связи и кабели заземления шкафов;
- рабочие станции;
- принтер;
- источники бесперебойного питания с аккумуляторными батареями.

Шкафы поставляются полностью укомплектованными, с выполненным внутренним монтажом. Для каждого агрегата предусмотрены отдельные шкафы для размещения контроллерного и вспомогательного оборудования АСУ ТП УКЛ-3,4.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		142

Границей проектирования приняты входные и выходные (со стороны подключения «периферийных» информационных и управляющих цепей) клеммники кроссовых шкафов АСУ ТП УКЛ-3,4.

Для каждого вновь проектируемого агрегата № 3 и №4 производства неконцентрированной азотной кислоты применяется газотурбинная установка типа ГТУ-8, которая поставляется в блочном исполнении и состоит из блока турбокомпрессора и блока маслостанции.

Контроль и управление газотурбинной установкой предусматривается посредством комплектно поставляемой системой автоматического управления (САУ), выполненной на базе программируемого логического контроллера. В САУ реализуются все алгоритмы контроля, регулирования, сигнализации, блокировок и защит, обеспечивающие гарантированную и безопасную эксплуатацию оборудования во всех режимах работы – пуск, останов, рабочий режим.

В комплект поставки ГТУ-8 входят:

- КИПиА в объеме достаточном для гарантированной безопасной работы оборудования,
- отборные и закладные устройства для установки КИП,
- клеммные коробки, размещаемые на раме турбокомпрессорного блока и маслостанции,
- кабельная продукция до комплектных шкафов САУ,
- кабеленесущие конструкции в пределах турбокомпрессорного и масляного блоков,
- шкаф управления контроллерный,
- шкаф управления силовой,
- шкаф преобразователя частоты,
- шкаф тормозных резисторов,
- станция оператора,
- станция инженера,
- программное обеспечение и лицензии, необходимые для конфигурирования и эксплуатации.

Система управления поставляется с отлаженными алгоритмами работы контроллеров и средств отображения информации, сконфигурирована и готова к подключению. САУ имеет встроенную диагностику с журналами сигнализаций и событий.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист 143
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Комплектная САУ ГТУ обеспечивает:

- автоматизированное управление оборудованием,
- защитные блокировки,
- дистанционное управление установкой,
- предупредительную и предаварийную сигнализацию,
- контроль и регистрацию технологических параметров,
- контроль и регистрацию состояния оборудования,
- контроль работоспособности контроллерного оборудования,
- регистрацию аварийных ситуаций,
- диагностику состояния технологического оборудования,
- ведение архивов параметров и событий.

Для дистанционного управления, сигнализации состояния установки, передачи информации по особо важным параметрам в АСУ ТП УКЛ-3,4 предусматриваются дискретные сигналы.

### 12.3 Размещение технических средств системы управления

Для размещения оборудования центрального уровня АСУ ТП УКЛ-3,4 в реконструируемом корпусе 502б на отм. + 12,600 предусматривается помещение контроллерной.

В данном помещении располагаются:

- шкафы контроллерного оборудования;
- шкафы кроссовых клеммников;
- шкафы барьеров искрозащиты;
- шкафы релейных модулей;
- шкафы блоков питания «периферийных» цепей и устройств;
- шкафы сетевого оборудования;
- шкафы распределения питания.

В помещении контроллерной размещается рабочая станция инженера АСУ ТП, общая для систем ПАЗ и РСУ и агрегатов № 3 и № 4. Станция инженера предназначена для конфигурирования системы, обеспечения контроля и диагностики состояния «полевого» КИП. Организация постоянных рабочих мест в помещении контроллерной не предусматривается.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		144

Во вновь проектируемых помещениях ЭРП агрегатов № 3, 4 размещаются комплектные шкафы и рабочая станция инженера САУ соответствующих ГТУ. Пребывание обслуживающего персонала в ЭРП периодическое.

В помещении ЭРП агрегата №4 размещаются источники бесперебойного питания с аккумуляторными батареями комплектной поставки АСУТП УКЛ-3,4

В помещении существующего ЦПУ корпуса 5026 на резервных местах размещаются:

- рабочая станция оператора агрегатов №№3, 4 в составе: системного блока и 2 мониторов 24” (1 монитор на каждый агрегат)
- рабочая станция аппаратчика окисления, состоящая из системного блока и 1 монитора 24”;
- рабочая станция аппаратчика абсорбции, состоящая из системного блока и 1 монитора 24”;
- рабочая станция машиниста ГТУ-8 агрегата № 3;
- рабочая станция машиниста ГТУ-8 агрегата № 4.

#### 12.4 Электропитание систем управления

Электропитание потребителей системы управления осуществляется по особой группе первой категории электроснабжения в соответствии с требованием Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» (ФНП ХОПО).

Электропитание потребителей АСУ ТП УКЛ-3,4 и САУ ГТУ-8 предусматривается от двух независимых взаимно резервированных вводов с напряжением 380 В переменного тока. На каждом вводе установлен источник бесперебойного питания, предусмотренный в электротехнической части проекта. В случае прекращения подачи питания обеспечивается автономная работа от внешних батарей в течение времени (30 минут), достаточного для исключения опасной ситуации.

В РСУ вновь проектируемой АСУ ТП УКЛ-3,4 реализуется контроль состояния ИБП с сигнализацией критических состояний (малый заряд аккумуляторной батареи и т.д.) и переключений, происходящих в нем (переключение сеть/аккумуляторная батарея). Передача информации в АСУ ТП УКЛ-3,4 выполняется по цифровой линии связи.

Взам. инв. №						
	Подп. и дата					
Инв. № подл.						
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						Лист
						145

В шкафах АСУ ТП УКЛ-3,4 предусматриваются резервированные блоки питания (220 VAC по входу и 24 VDC по выходу). Выходы блоков питания 24 VDC подключаются к нагрузке через диодную развязку.

Для организации электропитания потребителей, требующих отдельного питания и/или имеющих большую потребляемую мощность (расходомеры, сигнализаторы уровня и т.д.), и потребителей 220 В переменного тока предусмотрен шкаф распределения питания.

Для отключения питания на время проведения ремонтных работ для каждого потребителя используются индивидуальные автоматические выключатели.

Для выполнения освещения внутри шкафов и обеспечения электропитания вентиляторов и сервисных розеток шкафов предусматривается дополнительный сервисный ввод.

## 12.5 Заземление

Все внешние элементы технических средств, находящиеся под напряжением, имеют защиту от случайного попадания напряжения на корпус, а сами технические средства имеют защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» и «Правилами устройства электроустановок».

Защитному заземлению подлежат:

- металлические корпуса приборов и средств автоматизации, аппаратура управления и сигнализации;
- металлические конструкции установки периферийного оборудования и средств АСУ ТП УКЛ-3,4;
- металлические оболочки кабелей, металлорукава, стальные защитные трубы и кабельные конструкции.

В помещении контроллерной предусматривается контур защитного заземления, который выполнен единым с контуром защитного заземления производственных площадок. Электрическое сопротивление контура защитного заземления не превышает 4 Ом. Подключение выполняется видимыми неразрывными проводниками. Изоляция проводников для подключения к контуру защитного заземления зелено-желтого цвета.

Для обеспечения работоспособности оборудования АСУ ТП УКЛ-3,4 в условиях возможного возникновения электромагнитных помех в помещении контроллерной предусматривается контур функционального (сигнального) заземления.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		146

К контуру функционального заземления подключаются:

- контроллерное оборудование РСУ и системы ПАЗ. Данное подключение выполняется видимыми неразрывными проводниками в соответствии с инструкциями по монтажу и эксплуатации данного оборудования;
- экраны кабелей информационных и управляющих сигналов. Заземление экранов кабелей выполняется только в одной точке – к контуру функционального заземления в контроллерном помещении.

Электрическое сопротивление контура функционального заземления не должно превышать 4 Ом. Шины защитного и функционального заземлений гальванически разделены. Объединение шин допускается только непосредственно на заземляющих элементах.

### 12.6 Требования к помещению для размещения технических средств системы управления

Для нормального функционирования вычислительной и микропроцессорной техники вновь предусматриваемое помещении контроллерной оборудуется системами вентиляции и кондиционирования, обеспечивающими поддержание допустимых параметров воздуха:

- а) температура внутри помещения в режиме «лето» – не более 30 °С;
- б) температура внутри помещения в режиме «зима» – не менее 10 °С;
- в) относительная влажность воздуха (в любом режиме) – от 10 до 90 % (при 25 °С, без образования конденсата).

В помещении контроллерной предусматриваются фальшпол и фальш-потолок.

Плиты, опоры и стойки съемного пола предусматриваются из негоряемого материала. Покрытие плит прочное, неэлектропроводное, антистатическое.

Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» помещение контроллерной относится к категории ВЗ.

Помещение контроллерной оснащается:

- автоматической системой пожарной сигнализации (АСПС);
- автоматической установкой газового пожаротушения (АУГП);
- ручными огнетушителями.

В пространствах под двойным полом и фальшпотолком предусматриваются датчики АСПС.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

## 12.7 Техническая реализация

### 12.7.1 Требования к «полевому» КИП

1 Установка рассчитана на непрерывный режим работы, поэтому технические средства автоматизации подбираются и монтируются таким образом, чтобы их можно было заменить, не прибегая к останову процесса.

2 Вновь предусматриваемые средства измерения и контроля выбираются по возможности аналогичными существующим на данном производстве приборному парку. Обеспечивается однотипность и стандартизация с целью уменьшения количества типоразмеров (по диапазонам измерения, по способу технологического подключения, по материальному исполнению).

3 Технические средства автоматизации представляют собой систему приборов с аналоговыми выходными сигналами 4 – 20 мА/ HART-протоколом и дискретными сигналами типа «сухой контакт».

4 Питание аналоговых сигналов преимущественно реализовано по «токовой петле» от системы АСУ ТП УКЛ-3,4.

5 HART-протокол используется для настройки, калибровки и диагностики датчиков с помощью системы управления или ручного коммуникатора.

6 Состояние контактов дискретных датчиков (кроме конечных выключателей) при нормальном ходе технологического процесса «замкнут», т.е. при наступлении события срабатывания контакт размыкается. Это решение позволяет обеспечить диагностику дискретной информационной цепи при нормальном ходе технологического процесса и повышение надёжности цепи от отказа типа «несрабатывание».

7 Состояние контактов конечных выключателей – разомкнут, т.е. при наступлении события срабатывания (переход клапана в конкретное крайнее положение – «Открыт» или «Закрыт») контакт соответствующего конечного выключателя замыкается.

8 В основном приборы предусматриваются с уровнем взрывозащиты «повышенной надежности против взрыва» с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», в исключительных случаях - с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка». Концевые выключатели, соленоиды (электромагнитные клапаны) предусматриваются с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка». Категория и группа смеси – не хуже IIAT1.

9 Степень пылевлагозащиты «полевых» средств автоматизации не ниже IP65 (ГОСТ 14254-2015).

10 Материал корпуса полевых датчиков нержавеющая сталь.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		148



11 Все полевые датчики, за исключением датчиков температуры оснащаются ЖК-индикаторами с кнопками настройки «нуля» и «шкалы».

12 Материал деталей, контактирующих с измерительной средой, - нержавеющая сталь. Материал деталей, контактирующих с аммиаком, не содержит графит, медь, цинк, алюминий и их сплавы.

13 Приборы и оборудование КИП поставляются в комплекте со взрывозащищенными кабельными вводами из нержавеющей стали для крепления металлорукава. Присоединение к прибору M20x1,5. Для неиспользуемых кабельных вводов поставляются взрывозащищенные заглушки.

14 Датчики давления устанавливаются на конструкциях, при необходимости размещаются в утепленных шкафах с электрообогревом, где поддерживается рекомендуемая производителем температура. Для сред склонных к замерзанию предусматривается электрообогрев импульсных и сбросных линий.

15 Каждый полевой прибор оснащается стандартной заводской табличкой и табличкой с номером позиции из нержавеющей стали.

16 Для трубной обвязки датчиков используются трубы из нержавеющей стали по ГОСТ 9941-81. Для импульсных линий и линий пневмопитания элементов управления трубопроводной арматуры – труба с наружным диаметром 14 мм и толщиной стенки 2 мм; для дренажных линий – труба с наружным диаметром 8 мм и толщиной стенки 1,0 мм.

### 12.7.2 Измерение температуры

Для измерения температуры среды ниже 300 °С используются термопреобразователи сопротивления с номинальной статической характеристикой (НСХ) Pt100.

Для измерения температуры среды свыше 300 °С предусматриваются термоэлектрические преобразователи ТХА с НСХ К.

Абсолютная погрешность измерения термопреобразователей сопротивления соответствует классу А по ГОСТ 6651-2009, термоэлектрических преобразователей – классу допуска 1 согласно ГОСТ Р 8.585-2001.

Для измерения температуры стенок технологического оборудования предусматриваются кабельные датчики с аналогичными характеристиками.

В комплект поставки датчиков температуры включены нормирующие преобразователи с выходным сигналом 4 – 20 мА и HART-протоколом. Погрешность преобразователя не превышает ± 0,25 %.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		149

Установка нормирующих преобразователей в головке чувствительного элемента или удаленно на DIN-рейке в зависимости от параметров контролируемой среды и удобства обслуживания.

Для контроля температуры по месту используются термометры биметаллические с регулируемым углом штоком. Диаметр корпуса термометра 160 мм. Диапазон измерения выбирается таким образом, чтобы показания текущих значений температуры находились в 30-70 % полной шкалы. Класс точности  $\pm 1,5$  % полной шкалы.

Датчики температуры, термометры биметаллические устанавливаются в сварные защитные металлические гильзы. Материал гильзы - нержавеющая сталь, подключение к датчику – резьбовое M20x1,5.

### 12.7.3 Измерение давления

Для измерения избыточного давления и разности давлений применяются интеллектуальные датчики с выходным сигналом 4 – 20 мА и HART-протоколом. Погрешность измерения датчиков давления и перепада давления не превышает  $\pm 0,1$  %.

Для измерения давления по месту предусматриваются показывающие манометры. Измерение давления аммиака осуществляется специальными аммиачными манометрами. Диаметр корпуса 160 мм. Диапазон шкалы измерения давления выбирается таким образом, чтобы показание нормального давления составляло 30-70 % полной шкалы. Погрешность не более  $\pm 1,5$  % полной шкалы. Подключение к процессу манометров выполняется резьбой M20x1,5 (наружная).

Датчики избыточного давления и манометры поставляются в комплекте с двухвентильным блоком, датчики дифференциального давления – с пятивентильным блоком. Для подключения к импульсным линиям и линиям продувки в комплекте с вентильными блоками поставляются фитинги с накидной гайкой.

Для измерения давления агрессивной рабочей среды (азотная кислота) датчики комплектуются мембранными разделителями с капиллярами. Подключение к процессу резьбовое. Заполняющая жидкость мембранного разделителя соответствует условиям эксплуатации.

### 12.7.4 Измерение расхода

Расход кислоты азотной производственной измеряется массовым (кориолисовым) расходомером со встроенным преобразователем сигналов. Выходной сигнал 4 – 20 мА + HART-протокол. Напряжение питания 24 В постоянного тока. Точность не более  $\pm 0,5$  % полной шкалы.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		150

Измерение расходов газовых сред, пара перегретого и неэлектропроводных жидкостей предусматривается вихревыми расходомерами. Выходной сигнал преобразователя 4 – 20 мА + HART-протокол. Погрешность измерения не более  $\pm 1\%$ .

Для измерения расходов электропроводных жидкостей предусматриваются расходомеры электромагнитные. Выходной сигнал 4 – 20 мА + HART-протокол. Напряжение питания 24 В постоянного тока. Точность не более  $\pm 0,5\%$  полной шкалы.

Для измерения расходов газообразного аммиака и воздуха используется метод переменного перепада давления с использованием сужающего устройства или осредняющей напорной трубки и датчиков дифференциального давления интеллектуального типа.

Диафрагмы поставляются в комплекте с отключающими вентилями, фланцевым соединением и монтажным кольцом.

Осредняющие напорные трубки применяются в случаях, если необходимо снизить потери давления на сужающих устройствах.

Расчет сужающих устройств выполняется по стандарту РФ ГОСТ 8.586.1 – 5-2005.

Датчик дифференциального давления имеет погрешность не более  $\pm 0,1\%$ , выходной сигнал 4 – 20 мА+HART-протокол.

Совокупная неопределенность узла измерения расхода для технологического учета – не более 3 %.

Все расходомеры поставляются с ответными фланцами, прокладками и крепежом. Материал ответных фланцев выбирается в соответствии с материалом трубопровода.

Все приборы измерения расхода устанавливаются с соблюдением прямых участков до и после расходомера, с учетом требований монтажа фирмы-изготовителя.

Функции вычисления пройденного количества вещества, приведение расходов газов к нормальным условиям выполняются средствами АСУ ТП УКЛ-3,4 с коррекцией по показаниям датчиков давления и температуры.

### 12.7.5 Измерение уровня

Измерение уровня воды в котлах-утилизаторах осуществляется гидростатическим методом измерения столба жидкости. Для измерения уровня применяются преобразователи перепада давления интеллектуального типа со встроенным индикатором. Выходной сигнал 4 – 20 мА+HART-протокол. Погрешность измерения составляет не более  $\pm 0,1\%$ . Пересчет в единицы измерения уровня выполняется средствами АСУ ТП УКЛ-3,4.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		151

Контроль уровня жидкого аммиака, азотной кислоты, воды предусматривается микроволновыми уровнемерами. Для агрессивной среды (азотная кислота) применяются датчики в специальном исполнении – зонд с покрытием PTFE.

Точность измерения  $\pm 5$  мм. Выходной сигнал 4 – 20 мА + HART-протокол. Подключение к процессу фланцевое по ГОСТ 33259-2015.

Контроль по месту уровня воды в котлах-утилизаторах выполняется магнитными указателями уровня, которые входят в комплект поставки аппаратов.

### 12.7.6 Автоматический аналитический контроль

Для определения качества перегретого водяного пара, направляемого в существующий коллектор, предусмотрена система контроля электропроводности и pH в составе:

- система пробоподготовки с теплообменником и редуктором для снижения температуры и давления;
- рабочие и сравнительные электроды электропроводности и pH;
- анализатор электропроводности и pH.

Система контроля чистоты пара размещается на наружной площадке в защитном обогреваемом шкафу комплектной поставки. Напряжение питания – 220 В переменного тока. Выходной сигнал по каждому параметру: 4 – 20 мА.

Для непрерывного контроля состава хвостовых газов предусматриваются:

- аналитическая система для определения содержания кислорода;
- аналитическая система для определения содержания диоксида азота;
- аналитическая система для определения содержания диоксида азота, оксида углерода и аммиака.

Каждая из аналитических систем оснащается системой пробоподготовки для приведения пробы к необходимым значениям температуры и давления. Выходной сигнал анализатора: 4 – 20 мА. Диагностика систем выполняется по HART-протоколу. Системы устанавливаются на наружной установке в защитных обогреваемых шкафах комплектной поставки.

### 12.7.7 Автоматический контроль загазованности воздуха рабочей зоны

Для безопасного ведения технологического процесса предусмотрен непрерывный контроль загазованности воздуха рабочих зон:

- парами аммиака ( $\text{NH}_3$ ) и диоксида азота ( $\text{NO}_2$ ) на наружной установке;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
							152

- парами метана (CH<sub>4</sub>), оксида углерода (CO), диоксида азота (NO<sub>2</sub>) в помещении отделения турбокомпрессии;

- парами метана (CH<sub>4</sub>) под кожухом каждой газотурбинной установки.

Для определения ПДК аммиака, диоксида азота, оксида углерода используются датчики газового анализа с унифицированным выходным сигналом 4 – 20 мА + HART-протокол. Абсолютная погрешность измерения – не более ± 5 мг/м<sup>3</sup>. Схема подключения – 3-х проводная. Принцип действия – электрохимический, способ подачи пробы – диффузионный. Газоанализаторы поставляются с монтажным комплектом и калибровочной насадкой.

Для контроля дозврывоопасной концентрации метана предусматриваются датчики термохимические или инфракрасные с диффузионным способом забора пробы с выходным сигналом 4 – 20 мА + HART-протокол. Абсолютная погрешность измерения – не более ± 5 % НКПР. Схема подключения – 3-х проводная.

### 12.7.8 Регулирующие и отсечные клапаны

Типы регулирующих и отсечных клапанов, а также их комплектация (позиционеры, соленоиды, концевые выключатели) рассчитываются и выбираются в соответствии с условиями процесса фирмой-поставщиком арматуры на основании опросных листов.

Регулирующие и отсечные клапаны применяются с пневматическим приводом с мембранными исполнительными механизмами. Исполнение клапанов выбрано таким образом, чтобы при исчезновении напряжения или воздуха КИП обеспечить перевод объекта управления в безопасное состояние.

Класс герметичности регулирующей арматуры соответствует классу IV; отсечной – классу А по ГОСТ 9544-2015.

Предпочтительным видом пропускной характеристики регулирующих клапанов является линейная характеристика.

Уровень шума не должен превышать допустимых значений.

Регулирующие клапаны оснащаются электропневматическими позиционерами, управляемыми аналоговым токовым сигналом 4 – 20 мА с диагностикой по HART-протоколу. Позиционеры оборудованы манометрами для индикации давления питающего сжатого воздуха и выходного давления на привод. Датчик положения реализован как обратная связь позиционера.

Отсечные клапаны оснащаются соленоидами с напряжением питания 24 В постоянного тока, концевыми выключателями для сигнализации конечных положений в ЦПУ и механическими указателями крайних положений по месту.

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		153

Регулирующие и отсечные клапаны РСУ, оснащаются ручными дублерами. Ручные дублеры не следует использовать в качестве устройств для остановки перемещения рабочего органа клапана.

Отсечная арматура, задействованная в алгоритмах аварийных блокировок, предусматривается без ручных дублёров.

Каждый клапан поставляется с установленным навесным оборудованием и выполненной пневматической обвязкой.

Питание пневмоприводов клапанов воздухом КИП обеспечивается от существующих сетей воздуха КИП, избыточное давление 0,42 – 0,6 МПа, класс загрязненности 1 по ГОСТ 17433-80.

Материал корпуса клапана соответствует материалу трубопровода, на котором он устанавливается. Материал внутренних элементов клапана, таких как заглушки, гнезда и механизмы клапана, должен быть выполнен из нержавеющей стали.

Все клапаны имеют фланцевое присоединение и поставляются с ответными фланцами, прокладками, крепежом и монтажной вставкой.

#### 12.7.9 Подключение сигналов, прокладка кабелей

Прокладка кабелей выполняется:

- от приборов до соединительной коробки кабелем монтажным гибким с медными многопроволочными жилами в оболочке и изоляции из ПВХ-пластиката, в общем экране – 2×1×1,0, 2х2х1,0;

- от приборов до соединительной коробки для сигналов управления и питания 24 В постоянного тока кабелем монтажным гибким с медными многопроволочными жилами в оболочке и изоляции из ПВХ-пластиката, в общем экране – 2×1×1,5;

- для подключения термоэлектрический преобразователей к нормирующим преобразователям кабелем компенсационным термоэлектродным, из сплавов хромели и алюмели, сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>;

- для питания 220 В переменного тока кабелем контрольным с медными многопроволочными жилами в оболочке и изоляции из ПВХ-пластиката – 4×1,5.

Магистральные кабели применяются монтажные гибкие, с медными многопроволочными жилами в оболочке и изоляции из ПВХ-пластиката: многопарные, без попарного экранирования, в общем экране, сечением 1,5 мм<sup>2</sup>.

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

							<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			154

Цепи питания 220 В переменного тока организованы отдельными индивидуальными линиями для каждого средства автоматизации без использования соединительных коробок.

Кабели применяются пониженной пожарной опасности, не распространяющие горение при групповой прокладке, с изоляцией и в оболочке из ПВХ пластиката пониженной горючести, с низким дымо- и газовыделением.

Для системы ПАЗ применяются огнестойкие кабели исполнения нг(A)-FRLS, для РСУ – кабели нг(A)-LS.

Кабели и провода с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой не применяются.

Изоляция кабелей искробезопасных цепей имеет отличительный синий цвет.

В магистральных кабелях предусматривается резерв жил не менее 20%.

Проектом предусматривается использование соединительных коробок.

Проектом предусмотрено следующее разделение кабелей при подключении к соединительным коробкам РСУ:

- аналоговые входные-выходные цепи;
- дискретные входные-выходные цепи и цепи питания напряжением 24 В постоянного тока.

Для системы ПАЗ принято аналогичное разделение кабелей при подключении к соединительным коробкам.

Цепи питания 220 В переменного тока организованы отдельными индивидуальными линиями для каждого средства автоматизации без использования соединительных коробок.

Материал корпуса соединительных коробок – нержавеющая сталь. Расположение кабельных вводов – снизу, материал кабельных вводов – нержавеющая сталь. Резерв по кабельным вводам и клеммам каждой коробки – не менее 20 %.

Кабели прокладываются по вновь устанавливаемым кабельным конструкциям из нержавеющей стали в перфорированных лотках со съёмными крышками.

Кабели различного назначения прокладываются отдельно, в случае совместной прокладки кабелей различного назначения в одном коробе предусматриваются разделители кабельных потоков.

Для защиты одиночных кабелей от механических повреждений на участках от датчиков до кабельной трассы предусматриваются металлорукава и защитные трубы.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		155

## 12.8 Мероприятия по обеспечению безопасности

В связи с тем, что производство неконцентрированной азотной кислоты соответствует I классу опасности согласно Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997, проектом предусмотрены средства контроля за параметрами, определяющими химическую опасность процесса, с регистрацией показаний, предаварийной и предупредительной сигнализацией их значений, а также средства автоматического регулирования и противоаварийных защит.

Вновь предусмотренные агрегаты оснащены автоматизированной системой управления на базе программируемых логических контроллеров, функционирующих по отказобезопасной структуре.

АСУ ТП УКЛ-3,4 состоит из распределенной системы управления и системы противоаварийной защиты.

Система ПАЗ функционирует независимо от системы управления технологическим процессом. Нарушение работы РСУ не влияет на работу системы ПАЗ.

Команды управления, сформированные алгоритмами защит (блокировок) системы ПАЗ, имеют приоритет по отношению к любым другим командам управления технологическим оборудованием, в том числе к командам, формируемым оперативным персоналом.

Система противоаварийной защиты обеспечивает защиту персонала, технологического оборудования и окружающей среды в случае возникновения нештатной ситуации, предупреждает возникновение аварийной ситуации при отклонении от предусмотренных регламентом предельно-допустимых значений параметров во всех режимах работы и обеспечивает безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по заданной программе. Время срабатывания системы защиты исключает опасное развитие возможной аварии.

Система ПАЗ выполняет следующие функции:

- автоматическое обнаружение потенциально опасных изменений состояния технологического объекта или его системы автоматизации;
- автоматическое измерение технологических переменных, важных для безопасного ведения технологического процесса (например, измерение переменных, значения которых характеризуют близость объекта к границам режима безопасного ведения процесса);

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		156



- автоматическая диагностика отказов, возникающих в системе ПАЗ и (или) в используемых ею средствах технического и программного обеспечения;

- автоматическая предаварийная сигнализация, информирующая оператора технологического процесса о потенциально опасных изменениях, происшедших в объекте или в системе ПАЗ;

- автоматическая защита от несанкционированного доступа к параметрам настройки и (или) выбора режима работы системы ПАЗ.

Системы ПАЗ соответствуют следующим требованиям:

- используются индивидуальные (отдельные от подсистемы РСУ) измерительные преобразователи и исполнительные механизмы. Исполнительные механизмы систем управления используются (при необходимости) для систем ПАЗ как дополнительные средства;

- контроль за текущими показателями параметров, определяющими взрыво- и химическую опасность технологических процессов, осуществляется не менее чем от двух независимых датчиков с отдельными точками отбора.

Нарушение работы системы управления не влияет на работу системы ПАЗ. Команды управления, сформированные алгоритмами защит (блокировок), имеют приоритет по отношению к любым другим командам. В системах ПАЗ и управления технологическими процессами исключено их срабатывание от случайных и кратковременных сигналов нарушения нормального хода технологического процесса, в том числе и в случае переключений на резервный или аварийный источник электропитания.

Оборудование и программное обеспечение подсистем РСУ и ПАЗ поставляется одним поставщиком, гарантирующим их безотказное взаимодействие.

При отказе в работе ПАЗ технологический процесс автоматически переводится в безопасное состояние по специальным программам.

Надежность систем ПАЗ обеспечивается:

- аппаратным резервированием;
- временной и функциональной избыточностью;
- наличием систем диагностики и самодиагностики.

Для предотвращения развития опасных ситуаций проектом предусмотрена система автоматических блокировок, предупреждающие выход параметров за предельные значения и прекращающие развитие опасной ситуации. Полный перечень защитных блокировок и сигнализаций отражен в документе 33770.24.05-5026-

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		157

ТХЗ.ГЧ.024 «Структурные схемы блокировочных зависимостей АСУ ТП УКЛ-3,4», представленном в томе 6.3:

Для особо ответственных параметров ПАЗ принята схема «2 из 3» для формирования сигнала на срабатывание блокировок. В случае выхода из строя одного из датчиков система ПАЗ автоматически переключается на схему «1 из 2».

Перечень химически опасных параметров с уставками защиты и границами критических значений представлен в таблице 18.6.1, подраздел 18.6.

Ручное деблокирование в системах автоматического управления технологическими процессами не допускается.

Для непрерывных процессов по письменному разрешению должностного лица организации разрешается кратковременное отключение защиты по отдельному параметру только в дневную смену. Отключение предупредительной сигнализации в этом случае не допускается. На период пуска процесса проектом предусмотрена установка программных технологических ключей отключения блокировок по минимальным значениям параметров, при превышении минимальных значений данных параметров необходимые блокировки автоматически активируются. На период замены приборов предусматриваются технологические сервисные ключи на все параметры, участвующие в выполнении блокировок.

Проектом предусмотрена система предупредительной светозвуковой сигнализации при выходе параметров за регламентированные значения. Сигналы предупредительной сигнализации не являются критическими для работы производства, а служат только для предупреждения оператора о выходе процесса из нормального режима.

Проектом предусмотрена возможность дистанционного аварийного останова технологического процесса из помещения управления с помощью виртуальных кнопок, организованных на рабочих станциях оператора агрегатов № 3, 4 и аппаратчика окисления.

В случае отключения электроэнергии или прекращения подачи сжатого воздуха для питания систем контроля и управления система ПАЗ обеспечивает перевод технологического объекта в безопасное состояние. При восстановлении питания исключена возможность произвольных переключений в этих системах.

Возврат технологического объекта в рабочее состояние после срабатывания системы ПАЗ выполняется персоналом по инструкции.

Для безопасного ведения технологического процесса предусмотрен непрерывный контроль загазованности воздуха рабочих зон вновь проектируемых агрегатов:

Взам. инв. №					
	Подп. и дата				
Инв. № подл.					
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>					
					Лист
					158

- парами аммиака (NH<sub>3</sub>) ПДК 20 мг/м<sup>3</sup> и парами диоксида азота (NO<sub>2</sub>) ПДК 2 мг/м<sup>3</sup> на наружной установке отделения конверсии;

- парами метана (CH<sub>4</sub>) 10 % НКПР, оксида углерода (CO) ПДК 20 мг/м<sup>3</sup>, диоксида азота (NO<sub>2</sub>) ПДК 2 мг/м<sup>3</sup> в помещении отделения турбокомпрессии;

- парами метана (CH<sub>4</sub>) 10 % НКПР под кожухом каждой газотурбинной установки.

Планы расположения средств автоматического газового анализа воздуха рабочих зон – см. том 6.3, 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.025, 33770.24.05-5026-ТХ3-ГЧ.026.

Датчики контроля загазованности воздушной среды подключаются к системе ПАЗ вновь проектируемой АСУ ТП УКЛ-3,4. Все случаи загазованности регистрируются и документируются.

При повышении содержания вредных веществ в воздухе рабочих зон на наружной установке включается светозвуковая сигнализация по месту размещения оборудования, у выходов на наружную установку отделения конверсии и в помещении управления.

При повышении содержания вредных веществ в воздухе рабочих зон производственного помещения отделения турбокомпрессии включается аварийная вытяжная вентиляция, светозвуковая сигнализация перед входными дверями, внутри производственного помещения и в помещении управления.

Места расположения датчиков определены с учетом факторов возможных выделений из потенциально опасных мест оборудования и трубопроводов (фланцевые соединения, арматура, предохранительные и сбросные клапаны, уплотнения в штоках) в соответствии с «Требованиями к установке сигнализаторов и газоанализаторов» ТУ-Газ-86. Количество датчиков определено исходя из радиуса их обслуживания согласно инструкции на прибор. Датчики ПДК размещаются в местах постоянного или временного пребывания обслуживающего персонала на высоте 0,5 – 1,0 м.

Учитывая наличие в объекте управления взрывопожароопасных зон класса В-1а, В-1г все «полевые» средства автоматизации предусматриваются с уровнем взрывозащиты «повышенной надежности против взрыва» с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» или «взрывонепроницаемая оболочка». Категория и группа смеси - IIAT1 по ГОСТ 31610.20-1-2020.

Степень пылевлагозащиты «полевых» средств автоматизации не ниже IP65 (ГОСТ 14254-2015).

Все средства измерения, контроля, управления и автоматизации, предусмотренные данным проектом, имеют Сертификаты соответствия Техническим регламентам Таможенного союза; Свидетельства об утверждении типа средств

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		159

измерений, выданные Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ.

Для максимального снижения выбросов в окружающую среду вредных веществ проектом предусматривается разделение производства на отдельные блоки и установка автоматических быстродействующих отсекающих устройств. Время срабатывания межблочной отсечной арматуры не превышает 12 секунд.

Исполнительные механизмы систем ПАЗ, кроме указателей крайних положений непосредственно на этих механизмах, имеют устройства, позволяющие выполнять индикацию крайних положений в ЦПУ.

Материальное исполнение деталей датчиков и исполнительных механизмов, контактирующих с измерительной средой, предусматривается коррозионностойким или с дополнительным защитным покрытием.

Все фланцевые соединения трубопроводов азотной кислоты имеют защитные кожухи.

Электроснабжение потребителей АСУ ТП УКЛ-3,4 осуществляется по особой группе первой категории электроснабжения.

Пневмопитание средств КИПиА предусмотрено от существующих сетей сжатого воздуха КИП предприятия (требование к чистоте по ГОСТ 17433-80 класс загрязненности 1).

Предусмотренные средства обеспечения энергоустойчивости гарантируют способность функционирования средств ПАЗ в течение времени, достаточного для исключения опасной ситуации.

Кабели применяются с медными лужеными жилами, с изоляцией и в оболочке из ПВХ пластика пониженной горючести, с низким дымо- и газовыделением, не распространяющие горение при групповой прокладке.

Для системы ПАЗ применяются огнестойкие кабели исполнения нг(A)-FRLS, для системы РСУ – кабели пониженной пожарной опасности, не распространяющие горение исполнения нг(A)-LS.

Кабели и кабельные трассы соответствуют требованиям СТО 51246464-013-2016 «Системы автоматизации. Проектирование электрических проводок и волоконно-оптических линий» и СТО 51246464-012-2012 «Проектирование электрических проводок систем автоматизации. Опорные, несущие и защитные конструкции».

Для обеспечения безопасности персонала и оборудования от возможных факторов риска проходы кабелей через стены и перекрытия предусматриваются в уплотнительных кабельных проходках, включающих компоненты необходимые для

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		160

герметизации кабельных вводов в соответствии с требуемым пределом огнестойкости. В помещении контроллерной предусматривается защита кабельных соединительных линий конструктивными методами – прокладка кабелей выполняется в сплошных стальных коробах с открываемыми сплошными, стальными крышками.

Для обеспечения пожарной безопасности вновь проектируемого производства азотной кислоты проектом предусмотрена установка датчиков системы пожарной сигнализации под кожухом ГТУ, при срабатывании которых открываются отсекатели на трубопроводах подачи пара перегретого для тушения пожара и отключается приточная система, подающая воздух атмосферный на охлаждение ГТУ.

Для защиты помещения контроллерной, в которой размещено оборудование АСУ ТП УКЛ-3,4, работающее в системах управления сложными технологическими процессами, нарушение которых влияет на безопасность людей, предусматриваются автоматическая система пожарной сигнализации и автоматическая установка газового пожаротушения. В пространствах под двойным полом и фальшпотолком предусматриваются датчики АСПС. Помещение контроллерной оснащено ручными огнетушителями.

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

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист

161

### 13 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производственным сооружениям)

#### 13.1 Вредные выбросы в атмосферу

В производстве неконцентрированной азотной кислоты агрегатов № 3 и № 4 имеются постоянные выбросы газов, обусловленные ведением технологического процесса при нормальной работе производства, периодические выбросы при пусках и остановках производства и выбросы, обусловленные нарушением нормального технологического режима (аварийные ситуации).

К постоянным выбросам относятся:

- выброс очищенных хвостовых газов в новую выхлопную трубу поз. X-205 от четырех агрегатов УКЛ-7 (существующих агрегатов № 1, № 2 и проектируемых агрегатов № 3, № 4) и одиннадцати существующих агрегатов 1/3,5;

- выброс паров азотной кислоты в новую выхлопную трубу поз. X-205 из существующего склада азотной кислоты, корп. 502/2;

- выбросы оксидов азота от неорганизованных источников отделения конверсии (стадии 200);

- вентиляционный выброс отделения турбокомпрессии (стадии 100);

- вентиляционный выброс отделения конверсии (стадии 200).

Вредными веществами в постоянных выбросах являются: оксид азота, диоксид азота, газообразный аммиак, метан.

К аварийным (залповым) выбросам относятся:

- технологический выброс в атмосферу от воздушника на трубопроводе природного газа перед входом в топливную систему ГТУ-8 при аварийном останове по блокировке;

- технологический выброс хвостовых газов после абсорбционной колонны поз. K-201/3,4 (после электрозадвижки 30UZV 279 (40UZV 279)) при аварийной остановке агрегата по блокировке. Сброс производится в линию очищенных хвостовых газов после экономайзера на отм. +12,000 м и далее в новую выхлопную трубу поз. X-205. Сброс содержит оксид азота и диоксид азота;

- выхлоп от разрывной мембраны контактного аппарата поз. P-201/3,4 при превышении давления в аппарате. В атмосферу поступают газы, содержащие аммиак и оксиды азота;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							162

- технологический выброс паров азотной кислоты от агрегатов № 3 и № 4 осуществляется через дренажный бак поз. Е-401 и далее в атмосферу через вновь проектируемую выхлопную трубу поз. Х-205 при дренировании азотной кислоты.

В аварийных ситуациях выброс вредных веществ (оксиды азота, природный газ) производится через воздушники, высота которых не менее чем на три метра выше конька производственных помещений.

Высота вновь проектируемой выхлопной трубы поз. Х-205 составляет 150 м, что обеспечивает рассеивание вредных компонентов и предотвращает создание опасных концентраций в приземном слое.

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

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист

163

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

Таблица 13.1.1 – Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Источники выделения загрязняющих веществ		Число часов работы в год	Номер источника на ситуационном плане	Наименование источника выброса вредных веществ	Число источников выброса, шт	Высота источника выброса, м	Диаметр устья трубы, м	Параметры газозвдушной смеси на выходе из источника выброса			Наименование вещества	Выбросы загрязняющих веществ		Примечание
						Наименование	Количество, шт							Скорость, м/с	Объем, $\frac{м^3/с}{м^3/с}$	Температура, °C		г/с	т/г	
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
Постоянные выбросы																				
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Производство неконцентрированной азотной кислоты	Агрегаты УКЛ-7-76 №1, №2, №3, №4 и 11 агрегатов 1/3,5	15	*	-	Выхлопная труба поз. Х-205 (новая)	1	150	3,4	25,00	$\frac{142,95}{226,74}$	160	Аммиак (NH <sub>3</sub> )	17,379630	546,8874 1	Прим. 1,2				
													Азота диоксид (NO <sub>2</sub> )	10,6839911	336,571919					
													Азота оксид (NO)	4,836737 7	149,7577 0					
													Углерод а оксид (CO)	8,863920 3	274,0118 4					
													Кислота азотная (HNO <sub>3</sub> ), пары	0,034166 8	0,359995					
													Аммиак (NH <sub>3</sub> )	0,0596889	1,810149					
Производство неконцентрированной азотной кислоты	Хранилища склада, корп. 502/2	2	8760										Аммиак (NH <sub>3</sub> )	0,0143894	0,436379	Прим. 4				
Производство неконцентрированной азотной кислоты	Агрегаты №3 и №4 Стадия 200 Отделение конверсии.		8424			Фланцевые соединения, запорно-регулирующая арматура							Метан (CH <sub>4</sub> )							



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

Продолжение таблицы 13.1.1																		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
	(неорганизованные выбросы)											Азота диоксид (NO <sub>2</sub> )	0,0003112	0,009438				
												Азота оксид (NO)	0,0002362	0,007163				
Аварийные (залповые) выбросы																		
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Производство неконцентрированной азотной кислоты	Агрегаты №3 и №4 Стадия 100 Отделение турбокомпрессии Воздушник на трубопроводе природного газа перед входом в топливную систему ГТУ-8	2			при аварийном останове в течение 20 с		Свеча на отм. +25,000	2	25,0	0,05	66,24	<u>0,12</u> 0,13	20	Метан (CH <sub>4</sub> )	83,706014	0,01674	Прим. 4
	Производство неконцентрированной азотной кислоты	Агрегаты УКЛ-7-76 №1, №2, №3, №4 и 11 агрегатов 1/3,5; Хранилища склада, корп. 502/2	17			Технолог. выброс 10 раз в год по 120 с от каждого из	-	Выхлопная труба поз. X-205 (новая)	1	150	3,4	24,47	<u>147,13</u> 222,04	139	Аммиак (NH <sub>3</sub> )	16,885009	531,8873 4	Прим. 5
												Азота диоксид (NO <sub>2</sub> )	13,3808328	332,08102 1				
												Азота оксид (NO)	3,9902204	114,9883 2				

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

Окончание таблицы 13.1.1																
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Производство неконцентрированной азотной кислоты	Агрегаты №3 и №4 Стадия 200 Отделение конверсии Контактный аппарат поз. Р-201/3,4 (разрывная мембрана)	2	агрегат в №2, 3, 4  Выброс 1 раз в год с каждого агрегата при превышении давления в аппарате. Выброс газа во времени идет последовательно	-	Свеча на отм. +50,000	2	50,0	0,7			163,2 м³ в течение 3,5 с	185	Углерод а оксид (CO)	6,5818682	204,80542	
													Кислота азотная (HNO <sub>3</sub> ), пары	0,0341668	0,359995	
													Азота оксид (NO)	6034	0,0009	Прим. 4
													Азота оксид (NO)	6084	0,140	
Производство неконцентрированной азотной кислоты	Технологический выброс газа от дренажного бака поз. Е-401 агрегата №1	1	Выброс 1 раз в год при дренировании кислоты от каждого из агрегатов в №1, 2, 3, 4	-	Выхлопная труба поз. Х-205 (новая)	1	150	3,4			2,4 м³ в течение 15 мин.	35	Кислота азотная (HNO <sub>3</sub> ), пары	0,0125	0,000045	Прим. 6

Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	
Лист	<b>166</b>

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

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

**Примечания:**

1 \*Число часов работы в год агрегатов № 3 и № 4 – 8424 часов.

Существующие выбросы отходящих хвостовых газов от агрегатов УКЛ-7 № 1 и № 2, агрегатов 1/3,5 и хранилищ склада азотной кислоты приняты в соответствии с проектом нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для ПАО «КуйбышевАзот».

2 Данный источник представляет собой суммарный выброс вредных веществ из агрегатов УКЛ-7 № 1, № 2, № 3, № 4 и 11 агрегатов 1/3,5.

Ниже указаны наименование и масса вредных веществ от вновь проектируемых агрегатов № 3 и № 4.

Наименование вещества	Агрегат № 3		Агрегат № 4	
	г/с	т/год	г/с	т/год
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	0,494621	15,00007	0,494621	15,00007
Азота диоксид (NO <sub>2</sub> )	1,1481583	4,493108	1,1481583	4,493108
Азота оксид (NO)	1,1465173	34,76974	1,1465173	34,76974
Углерода оксид (CO)	2,2820521	69,20642	2,2820521	69,20642

3 Данный источник представляет собой суммарный выброс паров азотной кислоты от существующих хранилищ склада (корп. 502/2) при подаче неконцентрированной азотной кислоты из агрегатов УКЛ-7 № 1, № 2, № 3, № 4.

Из этого количества масса дополнительно сбрасываемых паров азотной кислоты при подаче в хранилища неконцентрированной азотной кислоты от вновь проектируемых агрегатов:

- агрегат № 3: пары азотной кислоты массой 0,0115490 г/с, или 0,005464 т/год; объем сброса 0,00573 м<sup>3</sup>/с;
- агрегат № 4: пары азотной кислоты массой 0,0115490 г/с, или 0,005464 т/год; объем сброса 0,00573 м<sup>3</sup>/с.

4 Указан объем сброса и выброс вредных веществ для одного вновь проектируемого агрегата № 3 или № 4.

5 Указан суммарный выброс на новую выхлопную трубу поз. Х-205 с учётом аварийной ситуации на одном из проектируемых агрегатов, включающий:

- аварийный выброс от одного проектируемого агрегата УКЛ-7 №3, №4 (газ хвостовой очищенный от поз. К-201/3,4 после электродвигжки 30UZV-279, 40UZV-279);
- постоянные выбросы вредных веществ от трех агрегатов УКЛ-7 (двух существующих агрегатов № 1, № 2 и одного проектируемого агрегата № 3, № 4);
- постоянные выбросы вредных веществ от семи агрегатов 1/3,5;
- постоянный выброс паров азотной кислоты от существующих хранилищ склада (корп. 502/2);

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.		Аварийный выброс вредных веществ на новую выхлопную трубу поз. Х-205 возможен 10 раз в год в течение 120 секунд от каждого агрегата УКЛ-7 №2, №3, №4.				
Кол.уч.		Ниже указаны наименование, масса вредных веществ, периодичность и продолжительность выброса от вновь проектируемых агрегатов №3 и №4.				
Лист		Наименование вещества	Агрегат № 3		Агрегат № 4	
№ док.			г/с	т/год	г/с	т/год
Подп.		Азота диоксид (NO <sub>2</sub> )	1,845	0,00221	1,845	0,00221
Дата		Азота оксид (NO)	0,300	0,00036	0,300	0,00036
		Периодичность и продолжительность выброса	Технологический выброс 10 раз в год по 120 с		Технологический выброс 10 раз в год по 120 с	

6 Данный источник представляет собой суммарный выброс паров азотной кислоты от существующего дренажного бака поз. Е-401 при дренировании кислоты из агрегатов УКЛ-7 № 1, № 2, № 3, № 4. Из этого количества масса дополнительно сбрасываемых паров азотной кислоты при дренировании вновь проектируемых агрегатов:

- агрегат № 3: пары азотной кислоты массой 0,0125 г/с, или 0,00001125 т/год (1 раз в год);
- агрегат № 4: пары азотной кислоты массой 0,0125 г/с, или 0,00001125 т/год (1 раз в год).

### 13.2 Сбросы в водные источники

В производстве неконцентрированной азотной кислоты агрегатов № 3 и № 4 имеют место следующие виды стоков:

- постоянные стоки при нормальной работе производства;
- периодические стоки.

Постоянные стоки в виде непрерывной продувки котлов поз. Т-201/3,4, Т-206/3,4 и Т-101/3,4 выдаются в объекты ОЦХ (стадию 800).

Периодические стоки, образующиеся в агрегатах № 3 и № 4, выдаются в существующие системы действующего агрегата № 1.

При нормальной работе производства из агрегатов № 3 и № 4 выдаются следующие периодические стоки:

- периодическая продувка котлов-утилизаторов поз. Т-201/3,4 и поз. Т-206/3,4, поступающая в сепаратор продувок агрегата № 1;
- случайные проливы азотной кислоты отделения абсорбции;
- атмосферные осадки с открытой площадки отделения абсорбции и отделения конверсии;
- производственные стоки от содовой ванны и аварийных фонтанов.

Случайные проливы кислоты и атмосферные осадки с кровли и с поверхности, ограниченной поддонами, поступают по лоткам в существующий приямок агрегата № 1, из которого после проведения анализа на закисленность выдаются:

- при отсутствии закисленности – в промливневую канализацию;
- при массовой концентрации азотной кислоты в стоке до 430 мг/л – в кислую канализацию;
- при массовой концентрации азотной кислоты в стоке более 430 мг/л – на склад азотной кислоты, корпус 502/2.

Характеристика стоков приведена в таблицах 13.2.1 и 13.2.2.

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

							<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			169

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

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

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
**170**

Таблица 13.2.1 – Характеристика сточных вод, поступающих в существующий дренажный трубопровод

Позиция отделения (сооружения)	Наименование блока, титула, источника	Наименование и состав стока, мг/дм <sup>3</sup>		Периодичность сброса	Количество стоков		Примечание	
					м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут		
Агрегат № 3 Сооружение отделения конверсии и абсорбции с наружными установками (пристраиваемая часть корпуса 5026)	Стоки от содовой ванны самопомощи	2% содовый раствор		каждые 48 ч	1,1 л/с	0,15		
		pH	≥ 9					
		NaHCO <sub>3</sub>	20 000					
		Температура, °C	15÷25					
		Напор, м	самотек					
	Стоки от аварийного фонтана	чистый сток		при аварии в течение 15 минут	0,18	0,18		
		Температура, °C	15÷25					
		Напор, м	самотек					
	Агрегат № 4 Сооружение отделения конверсии и абсорбции с наружными установками (пристраиваемая часть корпуса 5026)	Стоки от содовой ванны самопомощи	2% содовый раствор		каждые 48 ч	1,1 л/с	0,15	
			pH	≥ 9				
NaHCO <sub>3</sub>			20 000					
Температура, °C			15÷25					
Напор, м			самотек					
Стоки от аварийного фонтана		чистый сток		при аварии в течение 15 минут	0,18	0,18		
		Температура, °C	15÷25					
		Напор, м	самотек					

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

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

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Лист  
171

Таблица 13.2.2 – Характеристика сточных вод, направляемых в системы действующего агрегата № 1 в кислую канализацию

Позиция отделения (сооружения)	Наименование блока, титула, источника	Наименование и состав стока, мг/дм <sup>3</sup>		Периодичность сброса	Количество стоков		Примечание
					м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	
Агрегат № 3 Сооружение отделения конверсии и абсорбции с наружными установками (пристраиваемая часть корпуса 502б)	С открытой площадки отделения абсорбции в кислотный канал вдоль оси К	случайные проливы		периодически, при удалении следов проливов, в течении 15 мин.	5,0		по анализу, в кислотный канал вдоль оси К, далее по существующему выпуску в кислую канализацию
		HNO <sub>3</sub>	не более 430				
		Температура, °С	14÷30				
		Напор, м	самотек				
		дождевые и талые воды		при осадках		4,0	
		HNO <sub>3</sub>	не более 430				
		Температура, °С	5÷35				
		Напор, м	самотек				
Агрегат № 4 Сооружение отделения конверсии и абсорбции с наружными установками (пристраиваемая часть корпуса 502б)	С открытой площадки отделения абсорбции в кислотный канал вдоль оси К	случайные проливы		периодически, при удалении следов проливов, в течении 15 мин.	5,0		по анализу, в кислотный канал вдоль оси К, далее по существующему выпуску в кислую канализацию
		HNO <sub>3</sub>	не более 430				
		Температура, °С	14÷30				
		Напор, м	самотек				
		дождевые и талые воды		при осадках		4,0	
		HNO <sub>3</sub>	не более 430				
		Температура, °С	5÷35				
		Напор, м	самотек				

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

Для обеспечения нормативного состояния окружающего воздуха и экологической безопасности в районе размещения проектируемых агрегатов № 3 и № 4 предусматриваются следующие мероприятия.

### 14.1 Мероприятия по уменьшению вредных выбросов в атмосферу

Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предусматриваются с целью сокращения объемов выбросов и снижения их приземных концентраций.

Технологические мероприятия включают в себя:

- очистку отходящего газа от оксидов азота аммиаком на алюмо-ванадиево-марганцевом катализаторе АВК-10М или его аналогах. Степень очистки хвостового газа составляет не менее 96,5 %. В очищенном хвостовом газе объемная доля оксидов азота составляет не более 0,005 %, аммиака – не более 0,009 % и оксида углерода – не более 0,01 %;

- сброс очищенного хвостового газа через вновь проектируемую выхлопную трубу поз. Х-205 высотой 150 метров в атмосферу. Высота выхлопной трубы обеспечивает рассеивание хвостовых газов и предотвращает создание опасных концентраций в приземном слое;

- рекуперацию тепла очищенного хвостового газа для подогрева питательной воды и выработки перегретого водяного пара с последующим выбросом охлажденного хвостового газа через выхлопную трубу поз. Х-205;

- сбросы, содержащие аммиак, направляются на существующую санитарную колонну поз. К-1, в которой происходит поглощение аммиака химвеселенной водой с получением аммиачной воды;

- сбросы, содержащие природный газ, осуществляются в атмосферу через воздушники, высота которых не менее чем на три метра выше конька крыши производственных помещений;

- снижение объема утечек в атмосферу за счет применения нового, высокоэффективного оборудования, имеющего повышенную степень герметичности;

- использование оборудования, выполненного с применением технологий и материалов, обеспечивающих длительные сроки эксплуатации, в результате чего

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
							172



сокращаются простои оборудования и сроки пуско-наладочных работ, сопровождающиеся повышенными выбросами в атмосферу загрязняющих веществ.

Планировочные мероприятия, направленные на уменьшение воздействия выбросов на жилые зоны, включают в себя:

- размещение объектов производства с учетом господствующих направлений ветра в приземном слое;
- размещение объектов производства с учетом естественного проветривания площадки и обеспечения нормативов ПДК на границе санитарно-защитной зоны и в селитебной зоне.

#### **14.2 Мероприятия по предотвращению (сокращению) сбросов вредных веществ в водные источники**

Мероприятия по охране поверхностных вод и территории от загрязнения сточными водами включают в себя:

- максимальную утилизацию жидких отходов, образующихся во время эксплуатации, а также во время пуска и останова производства, с возвратом их в производственный процесс;
- организованный отвод сточных вод в существующие системы канализации (хозяйственно-фекальную, кислотную, промливневую);
- аварийное и плановое освобождение оборудования через закрытые системы с существующие хранилища склада азотной кислоты корпус 502/2 ПАО «КуйбышевАзот»;
- размещение оборудования, узлов и трубопроводов, содержащих азотную кислоту, в герметичных кислотоустойчивых поддонах;
- устройство специальных поддонов с приемком и погружным насосом для сбора и откачки стоков при возможных проливах в случае аварийной разгерметизации оборудования и трубопроводов. Поддоны ограничивают площадь пролива, насос обеспечивает выдачу стоков при массовой концентрации азотной кислоты более 430 мг/л в одно из существующих хранилищ склада азотной кислоты корпуса 502/2 ПАО «КуйбышевАзот» с последующим возвратом в технологический цикл;
- остатки кислоты после случайных проливов и атмосферные осадки с поверхности, ограниченной поддонами, собираются в существующем приемке и после проведения анализа на закисленность выдаются в коллектор кислой канализации – при массовой концентрации азотной кислоты не более 430 мг/л;
- нейтрализация остатков случайных проливов азотной кислоты на месте сухой известью;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							173

- обеспечение уклонов полов и поддонов этажерок в сторону приемков и лотков;
- применение сливных стояков для отвода атмосферных осадков с наружных площадок и перекрытий этажерок, обеспечение уклонов наружных площадок в сторону сливных стояков;
- «сухая» уборка пола производственных помещений агрегатов № 3 и № 4, исключающая возможность загрязнения водоемов;
- использование трубопроводов и оборудования, стойких к воздействию агрессивных жидких сред, со сроком службы не менее 20 лет, исключающих их аварийную разгерметизацию и аварийные проливы технологических сред.

Кислые стоки от производства неконцентрированной азотной кислоты самотеком поступают на станцию нейтрализации корпуса 313 и далее на биологические очистные сооружения (БОС) ООО «СИБУР Тольятти».

Загрязненные воды со спланированной территории твердых покрытий (дорог, проездов и подъездов) через дождеприемники, а также с кровель зданий через внутренние водостоки отводятся самотеком в коллекторы ливневых стоков предприятия.

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

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист

174

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

При эксплуатации производства неконцентрированной азотной кислоты в агрегатах № 3 и № 4 образуются следующие твердые отходы:

- катализаторы;
- фильтрующие материалы;
- светильники светодиодные.

Отработанные катализаторы подлежат утилизации на предприятиях цветной металлургии или отправке в организации, имеющие лицензию на деятельность по сбору и использованию опасных отходов.

Отработанные сетки и платиновый шлам (как драгметаллы) отправляются на аффинаж.

Жидкие отходы, подлежащие вторичной переработке – отработанное турбинное масло отделения турбокомпрессии.

Характеристика образующихся при эксплуатации отходов приведена в таблице 15.1.

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

							<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист 175
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 15.1 – Характеристика отходов производства образующихся при эксплуатации

Наименование отходов	Место образования отходов (пр-во, цех, технологический процесс, установка)	Код опасности отходов по ФККО	Кл. оп	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание, вес и т.д.)	Периодичность образования отходов	Количество отходов, т/год	Способ удаления и складирования отходов
1	2	3	4	5	6	7	8
Отходы минеральных масел турбинных	Агрегаты №3 и №4 Газотурбинная установка ГТУ-8	40617001313	3	Жидкое Масло – 79,00 % масс, Продукты окисления - 13% масс.; Вода – 4,00% масс., Механические примеси – 2,00% масс.; Присадки – 2,00% масс.	1 раз в год (при замене масла)	4,00 (2,00 от каждого агрегата)	Направляется на утилизацию в цех № 47 ПАО «Куйбышев Азот»
Катализатор платиновый сетчатый, содержащий родий и палладий, отработанный	Агрегаты №3 и №4 Контактный аппарат поз. Р 201/3,4	44100183293	3	Твердое. Платина Pt - 68,96 - 69,4 % масс.; Родий Rh - 3,16 - 3,60 % масс.; Палладий, иридий, золото - 25,93 % масс.; Железо - 0,01 % масс.; Никель – 1,36 % масс.; Примеси - 0,14 % масс.	1 раз в год	0,0586 (0,0293 от каждого агрегата)	Согласно ПП РФ от 17 августа 1998 года N 972 (с изм. на 21 октября 2023 г) лом катализатора направляется организациям, осуществляющих аффинаж драгоценных металлов. АО «Екатеринбургский завод цветных металлов»
Катализатор на основе алюмосиликата/оксида алюминия ванадиевый отработанный	Агрегаты №3 и №4 Реактор селективной очистки хвостового газа поз. Р 202/3,4	44100701493	3	Твердое. Оксид алюминия – 85,5 %; Оксид ванадия – 13,5 %; Оксид марганца – 0,7-1,0 %	1 раз в 3 года (при замене катализатора)	8,16 (1 раз в три года) (4,08 от каждого агрегата)	
<b>Итого III класса опасности:</b>						<b>4,0586</b>	ежегодно
						<b>12,2186</b>	1 раз в три года

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Окончание таблицы 15.1							
						1	2	3	4	5	6	7	8
						Ткань фильтровальная из синтетических волокон, отработанная при очистке аммиачно-воздушной смеси производства азотной кислоты	Агрегаты №3 и №4 Фильтр воздуха со смесителем поз. X 202/3,4	31412022604	4	Твердое Ткань из синтетических волокон - 94,40% масс. Оксид железа (III) – 0,15% масс.; Оксид алюминия – 4,56% масс. Нефтепродукты – 0,89% масс.	1 раз в год (при замене)	1,352  (0,676 от каждого агрегата)	Размещают в существующих местах накопления отходов цехов №502. И далее предаются ООО «Экология-Пром»
						Ткань фильтровальная из полимерных волокон, отработанная при очистке технологических газов производства слабой азотной кислоты	Агрегаты №3 и №4 Фильтр газообразного аммиака поз. Ф 201/3,4	31412021234	4	Твердое Волокно полимерное – 81,00% масс.; Оксид алюминия – 5,00% масс, Оксид магния – 2,00% масс., Диоксид кремния – 3,00% масс.; Оксид меди – 1,00% масс.; Вода – 8,00 % масс.	1 раз в год (при замене)	0,332  (0,166 от каждого агрегата)	Размещают в существующих местах накопления отходов цехов №502. И далее предаются ООО «Экология-Пром»
						Ткань фильтровальная из полимерных волокон при очистке воздуха отработанная	Агрегаты №3 и №4 Аппарат очистки воздуха поз. Ф-101/3,4	44322101624	4	Твердое. Ткань фильтровальная (полиэстр, лавсан) -95,00% масс. Механические примеси – 5,00% масс.	1 раз в год	5,040  (2,52 от каждого агрегата)	Размещают в существующих местах накопления отходов цехов №502. И далее предаются ООО «Экология-Пром»
						<b>Итого IV класса опасности:</b>						<b>6,724</b>	ежегодно

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

177

Лист

**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**

Производство неконцентрированной азотной кислоты на проектируемых агрегатах № 3, № 4 осуществляется с применением энергосберегающих технологий.

Для достижения показателей энергетической эффективности должны быть выполнены следующие требования к оборудованию, техническим устройствам и ведению технологического процесса:

- оборудование должно иметь разрешительную документацию: сертификаты соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза: «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011), «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013), «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011), «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011). Комплектное импортное оборудование или оборудование, изготовляемое по иностранным лицензиям, должно соответствовать требованиям зарубежных норм, но не ниже требований норм, действующих на территории Российской Федерации;

- арматура должна иметь паспорта, сертификаты соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза: «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011), «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013);

- при ведении технологического процесса должно быть обеспечено строгое соблюдение норм технологического режима;

- рациональное использование тепловой энергии при ведении технологического процесса;

- эксплуатация оборудования должна производиться только при исправности всех предусмотренных средств контроля, сигнализации и технологических блокировок, которые должны быть включены при работе установки.

Для исключения нерационального расхода энергетических ресурсов должны быть выполнены требования к материалам:

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		178

- применение высокоэффективной тепловой изоляции из негорючих материалов с низким коэффициентом теплопроводности;

- при монтаже тепловой изоляции должны быть предусмотрены опорные элементы и разгружающие устройства, обеспечивающие механическую прочность и эксплуатационную надежность теплоизоляционных конструкций и позволяющие исключить сползание и деформацию теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации;

- применение для компенсации тепловых деформаций трубопроводов теплоносителей конструкций, исключающих потерю теплоносителя.

В процессе эксплуатации агрегатов №3, №4 производства неконцентрированной азотной кислоты должны выполняться следующие требования энергетической эффективности по технологическому процессу:

- эксплуатация агрегатов должна осуществляться с соблюдением норм технологического режима, контролем и регулированием параметров технологического процесса, в том числе и параметров энергоресурсов;

- непрерывный учет и контроль расходования энергетических ресурсов;

- регулярный контроль за состоянием оборудования, запорной и регулирующей арматуры, фланцевых соединений для исключения потери энергоресурсов;

- регулярный контроль за состоянием теплоизоляционного слоя оборудования и трубопроводов для исключения сползания и деформации теплоизоляции и соответственно снижения потерь тепловой энергии.

Технологический процесс производства является энерготехнологическим циклом с замкнутым энергетическим балансом за счет использования тепла и энергии сжатия отходящих газов производства – хвостовых газов процесса абсорбции, которые используются в высокотемпературной газовой турбине, являющейся основным приводом газотурбинного агрегата, подающего сырьевой воздух на технологический процесс производства.

В целях повышения энергоэффективности проектируемых объектов в технологической части проекта предусмотрено:

- компактность расположения производственного корпуса и наружных установок, входящих в состав агрегатов № 3 и № 4, обеспечивают энергоэффективность функционирования всего производства;

- энергозатраты на транспортировку технологических сред и энергетических ресурсов оптимизированы за счет выбора маршрутов трассировки трубопроводов необходимых диаметров с минимальной протяженностью;

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

						<b>33770.24.05-5026-TX1-TЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		179

- теплоизоляционные конструкции, их элементы и материалы обеспечивают рациональный расход энергетических ресурсов и сводят их к минимуму;
- применена эффективная промышленная тепловая изоляция для трубопроводов, арматуры и технологического оборудования;
- предусмотрены теплоизоляционные материалы, проверенные практикой эксплуатации;
- при эксплуатации теплоизоляционные и физические свойства материала сохраняются;
- материалы, входящие в состав теплоизоляционной конструкции, не вызывают и не способствуют коррозии изолируемой поверхности;
- конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования отвечают требованиям энергоэффективности;
- применение электрообогрева, позволяющего уменьшить энергетические затраты и повысить надежность обогрева шкафов КИП и импульсных трубок на наружных установках;
- использование автоматического управления электрообогревом с использованием термостатов и датчиков температуры;
- использование светильников с энергосберегающими люминесцентными и металлогалогенными лампами, что позволяет снизить потребление электроэнергии при сохранении заданных параметров освещенности;
- управление светильниками наружных установок, освещение входов и освещения территории предусматривается при помощи астрономического реле времени;
- контроль тепловых процессов, контроль работы установок отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха осуществляется системой АСУ ТП агрегата (с операторской станции).

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

						33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		180



**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 (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)**

Проектируемые здания и сооружения в соответствии со статьей 11 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» соответствуют требованиям энергетической эффективности. Производственный корпус 502б, в котором размещены проектируемые агрегаты №3, №4, отличается компактностью, чем обеспечивается энергоэффективность функционирования проектируемого объекта.

Выбор оптимальных решений при проектировании агрегатов основан на применении материалов и электрооборудования нового поколения, соответствующих всем нормам и стандартам, сертифицированных в Российской Федерации, а также оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов.

При строительстве проектируемые агрегаты должны соответствовать требованиям энергетической эффективности, предусмотренной проектной документацией, и исключать нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации.

Решения, принятые при проектировании систем отопления и вентиляции, оптимально обеспечивают высокоэффективное потребление тепла, так как запроектированные материалы и оборудование отвечают требованиям энергоэффективности в соответствии с законодательством Российской Федерации, и предусматривают установку приборов учета во всех отапливаемых и вентилируемых зданиях.

Для систем водоснабжения приняты решения, обеспечивающие оптимальную энергоэффективность расхода воды и электроэнергии оборудованием, основанные на применение современных материалов и оборудования, сертифицированных в Российской Федерации.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		181

На проектируемых агрегатах №3, №4 производства неконцентрированной азотной кислоты предусмотрена установка контрольных приборов учета на следующих потоках потребляемых и выдаваемых ресурсов на технологию: природный газ, воздух КИП, конденсат водяного (сокового) пара, вода оборотная, вода химочищенная, перегретый водяной пар.

Приборы учета отвечают следующим основным требованиям:

- минимальная допустимая погрешность;
- устойчивость работы узла;
- наличие системы безопасности от несанкционированного доступа (код, ключ, пломба, голографическая наклейка);
- защищенность от сбоев и внешних воздействий (отсекатель напряжения, источник бесперебойного питания);
- прибор учета имеет технический паспорт, инструкцию по эксплуатации и сертификат соответствия.

Контрольно-измерительные приборы установлены в соответствии с проектируемой схемой технологического процесса с учетом получения технико-экономических показателей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	

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

### 18.1 Общие положения

Эксплуатация химико-технологического производства осуществляется в соответствии с технологическим регламентом проектируемого объекта.

Технологический регламент является основным техническим документом, разрабатываемым в соответствии с действующими нормативными документами РФ, определяющим оптимальный технологический режим, порядок проведения операций технологического процесса, обеспечивающий требуемое качество продукции, безопасные условия эксплуатации производства и выполнения требований по охране окружающей среды.

Соблюдение требований технологического регламента является обязательным, так как гарантирует рациональное и экономичное ведение технологического процесса, сохранность оборудования, исключение возможности возникновения аварий и загрязнений окружающей среды, безопасность ведения производственного процесса.

При разработке проектной документации предусмотрены решения, позволяющие соблюдать требования технологического регламента, разработанного для обслуживающего персонала при эксплуатации производства.

В состав технологических регламентов агрегатов № 3, № 4 производства неконцентрированной азотной кислоты должны быть включены следующие основные разделы:

- общая характеристика производства;
- характеристика производимой продукции;
- характеристика сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов;
- описание химико-технологического процесса и схемы;
- материальный баланс;
- нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов;
- контроль производства и управление технологическим процессом;
- возможные инциденты в работе и способы их ликвидации;
- безопасная эксплуатация производства;
- перечень обязательных инструкций;
- технологические схемы производства;
- спецификация основного технологического оборудования (технических устройств), включая оборудование природоохранного назначения.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ		Лист
											183

Для соблюдения требований по обеспечению технологического режима и порядка проведения операций технологического процесса предусмотрены следующие проектные решения:

- предусмотрены средства контроля энергоресурсов и материалов;
- для соблюдения материального баланса по процессу и норм расхода материалов и энергоресурсов предусмотрен контроль параметров технологического процесса (заданных расходов веществ, заданных значений температур, давлений, уровней, скоростей, частот вращений);
- для управления технологическим процессом система КИПиА узлов оснащена автоматизированной системой управления с применением микропроцессорной и вычислительной техники, обеспечивающей контроль и регулирование параметров процесса при нормальном технологическом режиме, сигнализацию отклонения параметров от регламентированных значений управление технологическим оборудованием и сигнализацию состояния.

Для соблюдения требований технологического регламента по безопасным условиям эксплуатации производства предусмотрены системы связи и оповещения об аварийных ситуациях.

## 18.2 Основные факторы, определяющие опасность производственного процесса

Возможные причины, способствующие возникновению и развитию аварий, можно условно разделить на несколько групп:

- общие эксплуатационные причины;
- специфические эксплуатационные причины;
- внешние техногенные воздействия;
- природные воздействия;
- террористические акты.

К общим эксплуатационным причинам относятся: отключение подачи электроэнергии, сжатого воздуха, воды, падения давления воздуха КИП.

Причинами разрушения технологического оборудования, приводящими к возникновению и развитию аварий с опасными последствиями, являются:

- дефект конструкции и дефект материала;
- образование усталостных трещин в сварных швах и основном металле в процессе старения;
- разрушение сварных и фланцевых соединений;

Взам. инв. №					
	Подп. и дата				
Инв. № подл.					
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>					
					Лист
					184

- коррозия;
- отказ предохранительных клапанов;
- разрушение несущих опор;
- разрушение запорной и регулирующей арматуры;
- механические повреждения;
- нарушение требований регламентов (рабочих инструкций) по поддержанию норм технологического режима и невыполнение требований нормативных документов области промышленной безопасности, в том числе, несанкционированные действия персонала.

К внешним воздействиям природного и техногенного характера можно отнести:

- разряды от статического электричества;
- воздействие на оборудование очагов пожара;
- землетрясения, вызывающие повреждение оборудования и коммуникаций;
- изменение температуры воздуха;
- спланированная диверсия;
- попадание оборудования в зону действия поражающих факторов аварий, произошедших на соседних установках и объектах (повреждение оборудования, взрывы, пожары).

Все эти факторы могут стать причиной разгерметизации оборудования и привести к аварии любого масштаба. Внешнее техногенное воздействие на оборудование агрегатов могут оказать аварии на соседних установках. Персонал может подвергнуться токсическому воздействию или попасть в зону поражения ударной волны.

Природные воздействия на проектируемый объект различны.

Масштаб террористического акта и вероятность его осуществления существенно зависит от политической обстановки в стране и системы охраны объекта.

Данные по характеристике пожароопасных и токсичных свойств сырья, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства проектируемых агрегатов №3, №4 производства неконцентрированной азотной кислоты представлены в таблице 18.2.1.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ		Лист
											185

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

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Таблица 18.2.1– Данные по характеристике пожароопасных и токсичных свойств сырья, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства									
						Наименование веществ	Класс опасности по ГОСТ 12.1.005-88	Относительная плотность по воздуху для газов и паров, кг/м <sup>3</sup>	Температура, °С			Пределы взрываемости с воздухом, % об.		Характеристика вещества, его воздействие на организм человека	ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений, мг/м <sup>3</sup>
									Вспышки	Воспламенения	Самовоспламенения	Нижний	Верхний		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
						Кислота азотная, массовая доля HNO <sub>3</sub> - 57 %	3	-	-	-	-	-	При попадании на кожу вызывает химические ожоги. Пары азотной кислоты и оксидов азота раздражают дыхательные пути, вызывают конъюнктивит, поражают роговицы глаз и вызывают разрушение зубов. Средняя смертельная концентрация, LCt50, (человек, 5 мин, в пересчете на NO <sub>2</sub> ) = 950 мг/м <sup>3</sup> (отек легких)	2,0 (пары азотной кислоты) 5,0 (оксидов азота в пересчете на NO <sub>2</sub> ) 2,0 (диоксида азота)	
						Природный газ	4	0,7168	-	-	600	4,4	17	Является газообразным малотоксичным пожаровзрывоопасным продуктом, не оказывающим сильного токсикологического	300 (в пересчете на углерод, ГОСТ 12.1.005)

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.	Продолжение таблицы 18.2.1										
	Кол. Уч.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лист											
№ док.											
Подп.											
Дата											
<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>											
Лист											
187											

действия на организм человека, но его компоненты при концентрациях, снижающих объемную долю кислорода во вдыхаемом воздухе до 16 %, вызывают удушье

Азот

-

0,97

-

-

-

-

-

-

Не имеет запаха, легче воздуха. Инертный газ, вызывает удушье, вытесняя кислород воздуха.  
При нахождении в атмосфере чистого азота или при увеличении его количества, когда процент содержания кислорода в воздухе снижается ниже 18 %, происходит потеря сознания и удушье  
Особенно опасен тем, что отсутствуют признаки отравления и удушье наступает практически мгновенно

-

Аммиак

4

0,587

-

-

630-650

15,0

33,6

При небольших концентрациях вызывает легкое раздражение глаз и слизистых оболочек носа, легкую тошноту и головную

20,0

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

Изм.	Продолжение таблицы 18.2.1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол. Уч.										
Лист										
№ док.										
Подп.										
Дата										
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ									<p>боль. При высоких концентрациях – обильное слезотечение, боль в глазах, удушье, сильные приступы кашля, боли в желудке, возможны химические ожоги глаз и верхних дыхательных путей. Смертельная токсодоза: LCt50 = 150 мг·мин/л;  Пороговая токсодоза: PCt50 = 15 мг·мин/л</p>	
	Масло турбинное ТП-22	4	-	186	400	-	-	-	Вязкая горючая жидкость. Малоопасный продукт	300 – углеводороды (в пересчете на С); 5 – масла нефтяные минеральные
	Оксиды азота	3	1,03	-	-	-	-	-	Вызывают общую слабость, головокружение, онемение ног. При сильных отравлениях – тошнота. Замедленное действие, возможен смертельный исход	5,0 (2,0)
Лист										
188										



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

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Окончание таблицы 18.2.1										
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						Алюмованадиево-марганцевый катализатор АВК-10М	1	-	-	-	-	-	-	-	Взрывопожаробезопасен. Пыль оксида алюминия оказывает раздражающее действие на верхние дыхательные пути. Оксид ванадия V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> является ядом с разнообразным действием на организм, вызывает изменения в кровообращении, органах дыхания, нервной системе, обмене веществ, вызывает воспалительные заболевания кожи. Диоксид марганца является ядом, действующим на центральную нервную систему, вызывает изменения в легких и печени	0,1 – ванадиевые катализаторы, по V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Источники информации:						<ol style="list-style-type: none"> <li>ГОСТ 6221-90 Аммиак безводный сжиженный. Технические условия (с Изменением № 1)</li> <li>ГОСТ Р 53789-2010 Кислота азотная неконцентрированная. Технические условия</li> <li>ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия</li> <li>ГОСТ 5542-2022 Газ природный промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия</li> </ol>										
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ																
189						Лист										

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

Изм.	
Кол. Уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	

5. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
6. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
7. ТУ 38.101821-2013 Масло турбинное Тп-22С марка 1. Технические условия
8. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / под ред. Н.В. Лазарева, Э.Н. Левиной – 7-е изд. пер. и доп. – Л.: Химия, 1976
9. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V–VIII групп. Справочник: / под общ. ред. д-ра биол. наук проф. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1989
10. Справочник азотчика. 2-е изд. перераб.– М., «Химия», 1987

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

### 18.3 Оценка количества опасных веществ

Опасными веществами, обращающимися на проектируемых агрегатах, являются аммиак, кислота азотная неконцентрированная, природный газ, масло турбинное, нитрозные газы.

Данные о распределении опасных веществ по оборудованию и трубопроводам в агрегатах № 3 и № 4 приведены в таблице 18.3.1.

Таблица 18.3.1 – Общие данные о распределении опасных веществ по проектируемому объекту

Составляющая декларируемого объекта	Наименование опасного вещества	Количество, т		
		в аппаратах	в трубопроводах	в наибольшей единице оборудования
Агрегат № 3	Аммиак	1,075	0,043	1,052
	Азотная кислота неконцентрированная	56,531	0,553	53,370
	Газы нитрозные	0,454	0,190	0,196
	Масло турбинное	1,955	0,149	1,955
	Природный газ	-	0,00213	-
Агрегат № 4	Аммиак	1,074	0,038	1,052
	Азотная кислота неконцентрированная	56,531	0,553	53,370
	Газы нитрозные	0,454	0,190	0,196
	Масло турбинное	1,955	0,149	1,955
	Природный газ	-	0,00213	-
Итого:	Аммиак	2,149	0,081	1,052
	Азотная кислота неконцентрированная	113,062	1,106	53,370
	Газы нитрозные	0,908	0,380	0,196
	Масло турбинное	3,91	0,298	1,955
	Природный газ	-	0,00213	-
Всего:	Аммиак	2,230		
	Азотная кислота неконцентрированная	114,168		
	Газы нитрозные	1,288		
	Масло турбинное	4,208		
	Природный газ	0,00213		

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							191

## 18.4 Оценка класса опасности химически опасного производственного объекта

Класс опасности объекта устанавливается исходя из количества опасных веществ, которые одновременно находятся или могут находиться на опасном производственном объекте в соответствии с Приложением 2 Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Проектируемые агрегаты № 3, № 4 входят в состав производства неконцентрированной азотной кислоты цеха №5 и располагаются в корпусе 502б. Количество неконцентрированной азотной кислоты, обращающейся в проектируемых агрегатах, составляет 57,084 т в каждом агрегате. Количество неконцентрированной азотной кислоты, обращающейся в технологическом процессе действующих агрегатов, составляет: в агрегате № 1 - 339 т, в агрегате № 2- 96,6 т.

В соответствии с примечанием 3 к таблице 2 Приложения 2 Федерального закона №116-ФЗ в случае, если расстояние между опасными производственными объектами составляет менее чем пятьсот метров, независимо от того, эксплуатируются они одной организацией или разными организациями, учитывается суммарное количество опасных веществ одного вида.

В состав действующего производства неконцентрированной азотной кислоты также входит склад (корпус 502/2), в котором хранится 1512 т неконцентрированной азотной кислоты.

Общее количество неконцентрированной азотной кислоты в производстве с учетом проектируемых агрегатов № 3, № 4 составит 2 061,768 т.

На расстоянии 35 м от корпуса 502б расположен склад слабой азотной кислоты цеха № 5 (корпус 502/1). Общее количество хранящейся в нем слабой азотной кислоты составляет 661,5 т.

Из выше приведенного следует, что количество окисляющих веществ, обращающихся в цехе № 5, значительно превышает пороговое значение более 2000 т (2723,268 т), поэтому производство неконцентрированной азотной кислоты, в состав которого входят проектируемые агрегаты № 3, № 4, относится к опасным производственным объектам 1-го класса опасности согласно Приложению 2 Федерального закона № 116-ФЗ.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
							192

## 18.5 Количественная оценка взрывопожароопасности блоков в составе проектируемого объекта

При эксплуатации агрегатов № 3, № 4 производства неконцентрированной азотной кислоты возможны аварийные ситуации, связанные с разгерметизацией фланцев оборудования и трубопроводов, расположенных в производственных зданиях, сооружениях и на наружных установках, приводящие к разрушению оборудования и трубопроводов, выбросу горючих и токсичных веществ в атмосферу, групповому поражению людей и отрицательному воздействию на окружающую среду.

Для снижения уровня взрывоопасности выполнено разделение всей технологической схемы производства неконцентрированной азотной кислоты агрегатов № 3, № 4 на отдельные технологические блоки.

Отключение технологических блоков от общей технологической схемы производится с помощью отсечной арматуры, установленной на границах блока.

Для каждого технологического блока выполнена оценка энергетического уровня взрывоопасности с определением значения энергетических показателей:

- относительного энергетического потенциала взрываемости;
- категории взрывоопасности;
- приведенной масса опасного вещества.

Расчеты размеров зон поражения следует проводить по одной из двух методик (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», Приложение № 3):

- 1) методика оценки зон поражения, основанная на «тротиловом эквиваленте» взрыва ТВС;
- 2) методика, учитывающая тип взрывного превращения (детонация/дефлаграция) при воспламенении ТВС.

Расчет зон поражения при взрывах твердых и жидких химически нестабильных соединений, а также для приближенного расчета последствий взрыва ТВС внутри замкнутых объемов (помещений) следует проводить согласно методике, основанной на «тротиловом эквиваленте».

Расчеты зон поражения при взрывах ТВС на наружных установках следует проводить согласно методикам, учитывающим рассеивание (дрейф) облаков ТВС и тип взрывного превращения (детонация/дефлаграция) при воспламенении ТВС.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
							193

Для расчета энергетического потенциала взрывоопасности блока приняты следующие условия:

- характеристика среды (химический состав и технологические параметры) принята в соответствии с технологическими схемами и материальным балансом;
- аварийная разгерметизация технологических блоков, расположенных на открытых площадках, условно принята для консервативных погодных условий;
- диаметры трубопроводов приняты в соответствии с технологическими схемами;
- объем парогазовой и жидкой фаз в технологическом блоке определены исходя из геометрических характеристик оборудования и трубопроводной обвязки;
- при аварийной разгерметизации технологических блоков учтено поступление парогазовой и/или жидкой фазы из смежных технологических блоков;
- количество горючих веществ, поступающих к разгерметизированному участку из смежных блоков, определено по времени срабатывания межблочной арматуры.

*Технологический блок № 1. Трубопровод природного газа*

Состав технологического блока: фильтры природного газа (1 рабочий, 1 резервный), трубопровод природного газа 100-1/3-ГП-17.

*Технологический блок № 2/3(4). Узел подготовки газообразного аммиака*

Состав технологического блока: испаритель жидкого аммиака поз. Т-204/3,4; фильтр газообразного аммиака поз. Ф-201/3,4; подогреватель газообразного аммиака поз. Т-205/3,4 и технологические трубопроводы.

*Технологический блок № 3/3(4). Отделение конверсии и абсорбции*

Состав технологического блока: фильтр воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4; контактный аппарат поз. Р-201/3,4; котел-утилизатор нитрозного газа поз. Т-201/3,4; окислитель поз. Х-201/3,4; подогреватель хвостового газа II ступени поз. Т-202/3,4; подогреватель хвостового газа I ступени поз. Т-202А/3,4; холодильник-конденсатор поз. Т-203А/3,4; холодильник-конденсатор поз. Т-203Б/3,4; колонна абсорбционная поз. К-201/3,4; колонна продувочная поз. К-202/3,4; струйный смеситель аммиака с хвостовым газом поз. Х-204/3,4; реактор селективной очистки хвостового газа поз. Р-202/3,4; газотурбинный агрегат ГТУ-8 поз. М-101/3,4 и технологические трубопроводы.

*Технологический блок № 4. Теплообменник газообразного аммиака поз. Т-402А*

Теплообменник газообразного аммиака поз. Т-402А и технологические трубопроводы.

Территориально технологические блоки № 1 и № 4 будут находится на территории агрегата № 3.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		194

Для расчета энергетических показателей взрывоопасности технологического блока № 2 предусмотрено два варианта расчетов в зависимости от режима работы агрегатов № 3, № 4 производства неконцентрированной азотной кислоты:

Вариант №1. При работе агрегата на жидком аммиаке, из схемы подготовки аммиака исключается трубопровод газообразного аммиака 150-2/3(4)-АМГ-33.

Вариант №2. При работе агрегата на газообразном аммиаке, из схемы подготовки аммиака исключаются трубопроводы жидкого аммиака 50-2/3(4)-АМЖ-19, 50-2/3(4)-ДР(АМЖ)-29 и принимается, что весь свободный объем межтрубного пространства испарителя Т-204/3,4 занимает газообразный аммиак.

Принципиальная схема разделения производства неконцентрированной азотной кислоты агрегатов № 3, № 4 на технологические блоки представлена на рисунке 18.5.1.

Результаты расчетов энергетических показателей взрывоопасности технологических блоков приведены в таблице 18.5.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

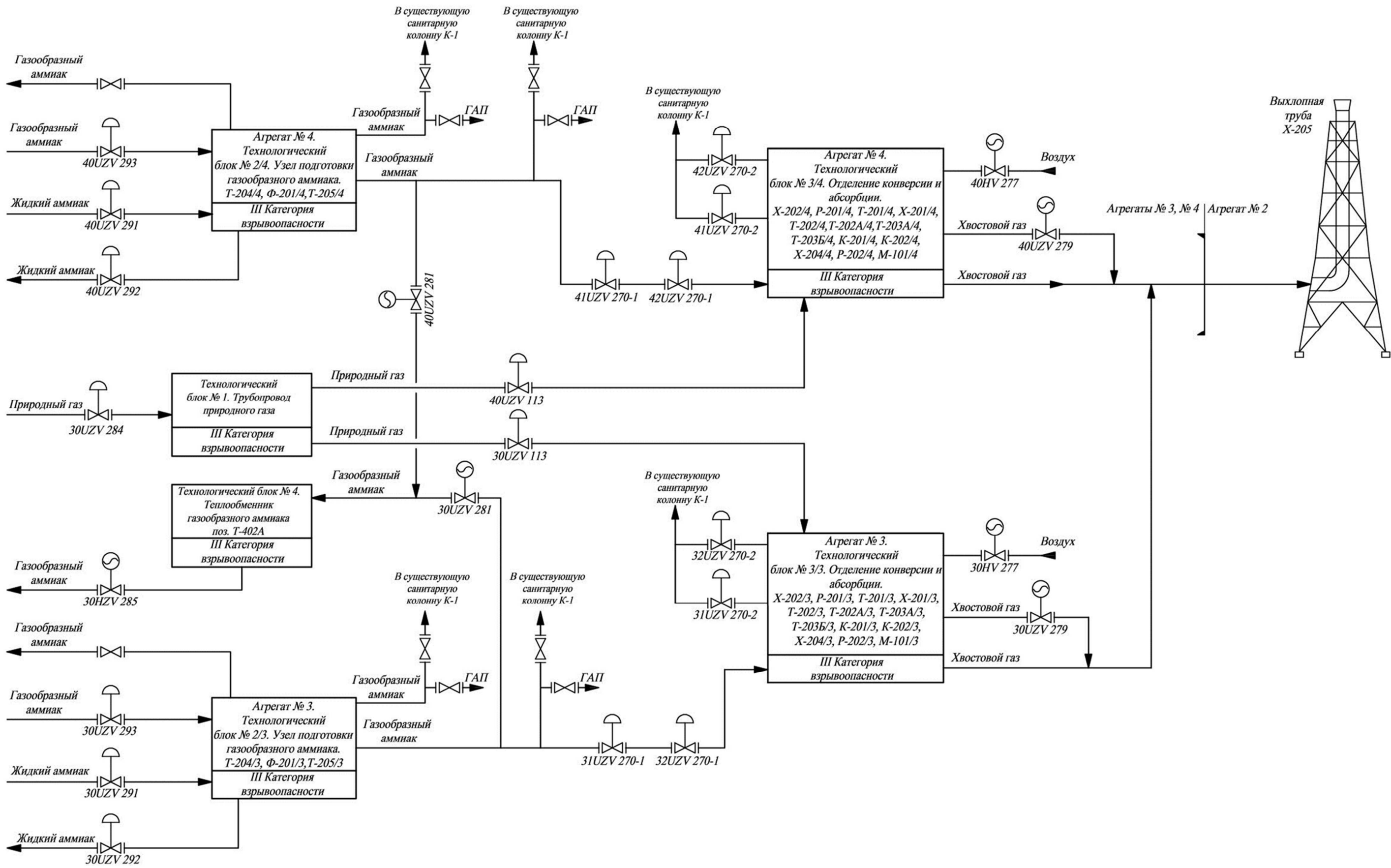


Рисунок 18.5.1. Блок-схема разделения производства неконцентрированной азотной кислоты на технологические блоки (агрегаты № 3 и № 4)

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-TX1-TЧ



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

Таблица 18.5.1 – Результаты расчетов энергетических показателей взрывоопасности технологических блоков

Наименование блока	Полный энергетический потенциал, Е, кДж	Относительный энергетический потенциал, Qв	Приведенная масса, кг	Категория взрывоопасности блока
Технологический блок №2/3(4). Узел подготовки газообразного аммиака. Вариант 1	4,51E+06	9,99	98,08	III
Технологический блок №2/3(4). Узел подготовки газообразного аммиака. Вариант 2	6,95E+05	5,36	15,11	III
Технологический блок №3/3(4). Отделение конверсии и абсорбции	1,55E+04	1,51	0,34	III
Технологический блок №4. Теплообменник газообразного аммиака поз. Т-402А	1,03E+05	2,84	2,24	III

Изм.	
Коп.уч.	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

При анализе взрывоопасной и пожарной опасности технологического процесса производства учтены особенности аммиачно-воздушных смесей, образование которых возможно при разгерметизации оборудования и трубопроводов на наружных установках.

В соответствии с ГОСТ 6221-90 «Аммиак безводный сжиженный. Технические условия» (п. 1.3), сжиженный аммиак относится к трудногорючим веществам, газообразный аммиак относится к горючим газам.

Аммиак обладает рядом специфических особенностей:

- низкой плотностью при нормальных условиях (при температуре 273,1 К (0 °С) и давлении 0,1 МПа (1,033 кгс/см<sup>2</sup>) – 0,771 кг/м<sup>3</sup> (по воздуху 0,597);

- высоким нижним концентрационным пределом распространения пламени – 15 % об.);

- диапазоном концентрационных пределов распространения пламени – от 15 до 33,6 % (об.);

- низкой теплотворной способностью – 18 588 кДж/кг;

- высоким уровнем удельной теплоты испарения жидкого аммиака – 1374 кДж/кг;

- высоким значением минимальной энергии зажигания – 680 мДж;

- низкой скоростью распространения пламени аммиачно-воздушных смесей (даже при температурах более 150 °С) – 0,23 м/с.

Согласно ПБ 03-557-03 «Правила безопасности при эксплуатации железнодорожных вагонов-цистерн для перевозки жидкого аммиака» благодаря низкой теплотворной способности аммиака возможность самоподдерживающегося диффузионного горения не обеспечивается даже для истекающей стехиометрической аммиачно-воздушной газовой смеси. Горение возможно лишь в непосредственной близости от постоянного источника огня и прекращается сразу после удаления этого источника. Газообразный аммиак без подачи 20 % дополнительного горючего (метана, пропан-бутана) на факеле сожжен быть не может.

Нормальная скорость распространения пламени аммиачно-воздушной смеси при атмосферном давлении и температуре окружающей среды не превышает 0,1 м/с. Скорость нарастания давления при стационарном горении стехиометрической смеси аммиак-воздух в замкнутом объеме также мала - 6 МПа/с. Поэтому при сгорании неограниченного облака аммиака, то есть на наружных площадках, разрушительная взрывная волна не образуется. Этим можно пользоваться для локализации (ликвидации) опасного облака аммиака.

Жидкий аммиак относится к трудногорючим веществам. Теплового излучения горящих паров аммиака над поверхностью разлившегося жидкого аммиака

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		198

недостаточно для поддержания его постоянного горения. Даже при наличии постоянного источника огня в период его бурного кипения сразу после разлива горение происходит лишь в виде периодических вспышек испаряющегося аммиака над зеркалом разлива. Через несколько минут после разлива в результате бурного кипения жидкого аммиака происходит его захлаживание ниже температуры кипения и кипение прекращается. С окончанием кипения аммиака прекращаются даже периодические вспышки.

Аэрозоль из аммиака и сконденсировавшихся паров атмосферной влаги, образующийся при аварийном истечении парожидкостной смеси из находящегося под давлением оборудования, не загорается от источника огня.

Особенностью распространения газообразного аммиака при разгерметизации оборудования и трубопроводов на открытых площадках является истечение аммиака в атмосферу с интенсивным рассеиванием в воздухе в связи с малой плотностью аммиака. Вблизи земли (в зоне обслуживания оборудования) взрывоопасная смесь горючего газа не образуется.

Внутри аммиачно-воздушного облака, в объеме, ограниченном концентрацией аммиака, находящейся в пределах распространения пламени, аммиачно-воздушная смесь (в случае воспламенения при наличии источника зажигания) из-за низкой скорости распространения пламени сгорает без образования ударной волны, способной привести к разрушению строительных конструкций.

Взрывопожароопасные ситуации аммиачно-воздушных смесей в незамкнутых объемах практически невозможны, что подтверждается многочисленными проведенными исследованиями взрывопожароопасных свойств аммиака и статистикой всех известных аварий, имевших место на химических заводах в мире и на территории бывшего СССР.

Ни одной аварии, при которой на наружной площадке имел бы место взрыв аммиака, нанесший какой-либо ущерб с разрушениями строительных конструкций или оборудования, поражением людей ударной волной, зарегистрировано не было.

Результаты оценки энергетических уровней технологических блоков, категории их взрывоопасности, расположенных на наружной установке приведены в таблице 18.5.2.

Результаты расчета зон разрушения и величина ударно-волнового воздействия от технологических блоков приведены в таблице 18.5.3.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		199

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 18.5.2 – Результаты оценки энергетических уровней и категории взрывоопасности технологических блоков, расположенных на наружной установке

Наименование технологического блока	Полный энергетический потенциал (E), кДж	Относительный энергетический потенциал (Qв)	Приведенная масса горючих газов (m), кг	Категория взрывоопасности блока	Класс вещества	Режим взрывного превращения
Технологический блок №1. Трубопровод природного газа	1,95E+05	3,51	4,25	III	4	Дефлаграция

Таблица 18.5.3 – Результаты оценки энергетических уровней и категории взрывоопасности технологических блоков, расположенных на наружной установке

Определение степеней разрушения зданий и вероятностей поражения людей в них

№ Технологического блока	Тип взрывного превращения, категория блока, Qв	Здания с постоянным пребыванием людей	Тип здания	Расстояние, м	Степень разрушения	Избыточное давление, кПа	Импульс волны давления, Па*с	Вероятность поражения людей, доли		
								Смертельное поражение	Тяжелые травмы	Легкие травмы
Технологические блоки, расположенные на наружной установке										
Технологический блок №1. Трубопровод природного газа	Дефлаграция III	Да Корпус 502Б. Помещение управления агрегатом	Бетонные и железобетонные здания и антисейсмические конструкции	39	Ниже предела слабых разрушений	3,53	6,3	0,00	0,00	0,00

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

## 18.6 Основные мероприятия, направленные на обеспечение промышленной безопасности

К основным видам опасностей на проектируемых агрегатах № 3, № 4 производства неконцентрированной азотной кислоты относятся:

- наличие и эксплуатация оборудования и коммуникаций, находящихся под давлением;
- наличие в производстве пожаровзрывоопасных и токсичных продуктов;
- возможность получения электрических и механических травм при нарушениях правил охраны труда при подготовке оборудования к проведению ремонтов, в том числе и электрооборудования;
- возможность получения термических ожогов от соприкосновения с тепловыделяющими поверхностями оборудования или трубопроводов.

В производстве неконцентрированной азотной кислоты применяются в качестве сырья, а также получаются в процессе производства вещества, которые при определенных условиях могут явиться причиной отравлений, химических и термических ожогов, пожаров и взрывов. Такими веществами являются: аммиак, кислота азотная неконцентрированная, природный газ, масло турбинное, вода питательная деаэрированная, пар водяной и конденсат водяного пара.

Проектной документацией предусмотрен перечень мероприятий, направленный на исключение разгерметизации оборудования и трубопроводов и предупреждение аварийных выбросов опасных веществ:

- все процессы, протекающие с применением взрывопожароопасных и токсичных продуктов, осуществляются в герметичных системах – оборудовании и трубопроводах;
- материальное исполнение, выбор конструкционных материалов соответствуют регламентным условиям технологического процесса и физико-химическим свойствам рабочих сред;
- материалы, конструкция оборудования и технологических трубопроводов рассчитаны на обеспечение прочности и их надежной эксплуатации в рабочем диапазоне температур и давлений;
- осуществлен выбор технологического оборудования с расчетным давлением, превышающим максимальное регламентированное значение, что ограничивает вероятность внезапного его разрушения и полного истечения рабочей среды;
- толщина стенок сосудов и трубопроводов определена с учетом расчетного срока их эксплуатации и прибавки для компенсации коррозии;

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		201

- выполнена защита оборудования и трубопроводов от повышения давления сверх расчетного значения установкой предохранительных клапанов;
- на взрывопожароопасных средах минимизированы объемы фланцевых соединений трубопроводов;
- на токсичных и взрывоопасных средах применена стальная арматура с уплотнительной поверхностью «шип-паз» или «выступ-впадина»;
- класс герметичности затворов запорной арматуры выбран не ниже «А»;
- предусмотрена антикоррозионная защита аппаратов и трубопроводов;
- с целью снижения тепловых потерь, а также во избежание ожогов обслуживающего персонала предусмотрена изоляция;
- для предотвращения разлива опасных веществ (аммиака, кислоты азотной неконцентрированной) оборудование установлено в поддонах;
- оснащение технологических узлов и аппаратов средствами контроля и управления параметрами, с предупредительной сигнализацией и необходимыми блокировками при достижении критических значений этих параметров;
- оснащение технологического процесса системами, обеспечивающими его автоматическую остановку при достижении критических значений параметров;
- предусматривается непрерывный автоматический контроль за состоянием воздушной среды с помощью газоанализаторов на ПДК токсичных газов и паров и на НКПР взрывоопасных сред;
- осуществляется проверка на прочность и герметичность трубопроводов после монтажа, а также капитального ремонта;
- осуществляется продувка азотом после монтажа и гидравлических испытаний.

Безопасность технологического процесса проектируемого объекта обеспечивается благодаря следующим предусмотренным мероприятиям:

- надежной системой контроля и управления технологическим процессом на базе современных средств АСУ ТП и т.д.;
- выбором оборудования, соответствующего параметрам технологического процесса;
- обеспечение надежности работы оборудования его конструктивными характеристиками и защитой от превышения предельных параметров.

Для защиты персонала, технологического оборудования и окружающей среды в случае возникновения на объекте нештатной ситуации, развитие которой может привести к аварии на проектируемых агрегатах № 3, № 4 производства неконцентрированной азотной кислоты предусматривается система ПАЗ.

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		202

Системы ПАЗ соответствуют следующим требованиям:

- используются индивидуальные (отдельные от подсистемы РСУ) измерительные преобразователи и исполнительные механизмы;
- контроль за текущими показателями параметров, определяющими химическую опасность технологических процессов, осуществляется не менее чем от двух независимых датчиков с отдельными точками отбора.

Перечень параметров, определяющих взрывоопасность и токсичность процесса представлен в таблице 18.6.1.

В помещении ЦПУ предусматривается предаварийная светозвуковая сигнализация по предупредительным значениям параметров, определяющих взрывоопасность объекта.

Для предотвращения развития опасных ситуаций проектом предусмотрена система автоматических блокировок, предупреждающие выход параметров за предельные значения и прекращающие развитие опасной ситуации. Для особо ответственных параметров ПАЗ принята схема «2 из 3» для формирования сигнала на срабатывание блокировок.

При аварийных отклонениях технологических параметров от нормы происходит автоматическая полная остановка агрегата УКЛ-7-76/3,4, включая остановку газотурбинной установки поз. М-101/3,4, или остановка только технологического процесса при работающей газотурбинной установке.

Надежность системы ПАЗ обеспечивается аппаратным резервированием и наличием систем диагностики с индикацией рабочего состояния и самодиагностики с сопоставлением значений технологических связанных параметров.

Исполнительные механизмы системы ПАЗ, кроме указателей крайних положений непосредственно на этих механизмах, имеют устройства, позволяющие выполнять индикацию крайних положений в помещении ЦПУ.

Комплекс технических решений, принятых в целях предупреждения аварийных ситуаций, исключает возможность крупномасштабных аварий при условии:

- строгого соблюдения в процессе эксплуатации норм технологического режима и требований производственных инструкций, правил и норм по обеспечению безопасности и охране труда;
- соблюдения требований технологических регламентов;
- контроля состояния технологического оборудования (своевременный технический надзор и освидетельствование) в соответствии с требованиями нормативной и эксплуатационной документации.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист

Все рабочие и служащие, принимаемые на работу на проектируемом объекте, могут быть допущены к самостоятельной работе только после прохождения инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки полученных знаний комиссией.

Для снижения вредного воздействия шума на персонал проектом предусмотрено следующее:

- компрессорное и насосное оборудование работает в автоматическом режиме;
- персонал, обслуживающий шумящее оборудование, и ремонтный персонал обеспечивается средствами индивидуальной защиты.

Для снижения уровня шума и вибрации, вызываемой работой двигателей оборудования, фундаменты под оборудование запроектированы отдельно стоящими, без завязки с конструкциями зданий.

Для защиты обслуживающего персонала от химических ожогов в случае попадания аммиака, кислоты азотной неконцентрированной на кожу на каждом проектируемом агрегате предусматривается установка содовой ванны для обмыва пораженных участков кожи и аварийного фонтана для промывки глаз и лица.

Для предупреждения накопления статического электричества и исключения возникновения искровых разрядов проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- заземление оборудования и трубопроводов;
- ограничение скорости технологических сред до максимально безопасных значений;
- проектом предусмотрен комплекс мероприятий по молниезащите.

Безопасные условия и охрану труда в организации обязан обеспечить работодатель. В процессе производственной деятельности работодатель обязан обеспечить выполнение установленных законодательством условий безопасности, в том числе:

- безопасность работников при эксплуатации сооружений, оборудования, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- приобретение и выдачу специальной одежды, специальной обуви, других средств индивидуальной защиты;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
							204



- недопущение работников моложе 18 лет к работам на опасных производственных объектах, а также работников, не прошедших обязательные медицинские обследования или имеющих медицинские противопоказания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док		Подп.

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

Изм.	Кол.уч.	Таблица 18.6.1 – Перечень параметров, определяющих взрывоопасность и токсичность процесса						
		Лист	№ док.	Подп.	Дата			
		Параметр, определяющий взрывоопасность	Регламентированные значения параметра	Предупредительное значение параметра (предаварийная сигнализация)	Предельно-допустимое значение параметра	Критическое значение параметра	Срабатывание исполнительных устройств в системе ПАЗ	Возможные последствия при отклонении параметра от регламентированных значений
		1	2	3	4	5	6	7
Параметры, определяющие взрывоопасность технологического процесса								
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист	Соотношение расходов аммиак/воздух, поступающих в фильтр воздуха со смесителем поз. X-202/3,4 (содержание аммиака в аммиачно-воздушной смеси) 31FFZIAHH 211 (41FFZIAHH 211)	9,5÷10,7 %	11,2 %	11,7 %	12,3 %	Срабатывание блокировки «останов технологии» при достижении предельно-допустимого значения): - закрытие отсекаателя 31UZV 270-1 (41UZV 270-1) (τ = 2 с); - закрытие отсекаателя 32UZV 270-1 (42UZV 270-1) (τ = 2 с); - открытие отсекаателя 31UZV 270-2 (41UZV 270-2) (τ = 2 с); - открытие отсекаателя 30UZV 276 (40UZV 276) (τ = 4 с); - закрытие электроздвижки 30UZV 280 (40UZV 280); - открытие электроздвижки 30UZV 281 (40UZV 281)	Образование взрывоопасной смеси с воздухом в контактом аппарате поз. P-201/3,4
		206						

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Продолжение таблицы 18.6.1						
						1	2	3	4	5	6	7
						Давление газообразного аммиака после испарителя поз. Т-204/3,4 31,32,33PZIAHHLL 210 (41,42,43PZIAHHLL 210)	1,08÷1,3 МПа	0,78 МПа	0,73 МПа	0,7 МПа	Срабатывание блокировки «останов технологии» при достижении предельно-допустимого значения: - закрытие отсекаателя 31UZV 270-1 (41UZV 270-1) (τ = 2 с); - закрытие отсекаателя 32UZV 270-1 (42UZV 270-1) (τ = 2 с); - открытие отсекаателя 31UZV 270-2 (41UZV 270-2) (τ = 2 с); - открытие отсекаателя 30UZV 276 (40UZV 276) (τ = 4 с); - закрытие электрозадвижки 30UZV 280 (40UZV 280); - открытие электрозадвижки 30UZV 281 (40UZV 281)	Образование взрывоопасной смеси с воздухом в контактном аппарате поз. Р-201/3,4
						Температура газообразного аммиака после подогревателя поз. Т-205/3,4 31TZIALL 211 (41TZIALL 211)	80÷110 °С	75 °С	70 °С	65°С	Срабатывание блокировки «останов технологии» при достижении предельно-допустимого значения: - закрытие отсекаателя 31UZV 270-1 (41UZV 270-1) (τ = 2 с); - закрытие отсекаателя 32UZV 270-1 (42UZV 270-1) (τ = 2 с); - открытие отсекаателя 31UZV 270-2 (41UZV 270-2) (τ = 2 с); - открытие отсекаателя 30UZV 276 (40UZV 276) (τ = 4 с); - закрытие электрозадвижки 30UZV 280 (40UZV 280); - открытие электрозадвижки 30UZV 281 (40UZV 281)	Образование взрывоопасной смеси с воздухом в контактном аппарате поз. Р-201/3,4

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Продолжение таблицы 18.6.1						
						1	2	3	4	5	6	7
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						Температура аммиачно-воздушной смеси после фильтра воздуха со смесителем поз. X-202/3,4 30TZIANH 227 (40TZIANH 227)	170÷230 °С	250 °С	270 °С	290 °С	Срабатывание блокировки «останов технологии» при достижении предельно-допустимого значения: - закрытие отсекавателя 31UZV 270-1 (41UZV 270-1) (τ = 2 с); - закрытие отсекавателя 32UZV 270-1 (42UZV 270-1) (τ = 2 с); - открытие отсекавателя 31UZV 270-2 (41UZV 270-2) (τ = 2 с); - открытие отсекавателя 30UZV 276 (40UZV 276) (τ = 4 с); - закрытие электрозадвижки 30UZV 280 (40UZV 280); - открытие электрозадвижки 30UZV 281 (40UZV 281)	Образование взрывоопасной смеси с воздухом в контактном аппарате поз. P-201/3,4
						Температура под сетками контактного аппарата поз. P-201/3,4 31,32,33TZIANH 258-1 (41,42,43TZIANH 258-1)	880÷910 °С	930 °С		950 °С	Срабатывание блокировки «останов технологии»: - закрытие отсекавателя 31UZV 270-1 (41UZV 270-1) (τ = 2 с); - закрытие отсекавателя 32UZV 270-1 (42UZV 270-1) (τ = 2 с); - открытие отсекавателя 31UZV 270-2 (41UZV 270-2) (τ = 2 с); - открытие отсекавателя 30UZV 276 (40UZV 276) (τ = 4 с); - закрытие электрозадвижки 30UZV 280 (40UZV 280); - открытие электрозадвижки 30UZV 281 (40UZV 281)	Сплавление катализаторных сеток в контактном аппарате поз. P-201/3,4

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Продолжение таблицы 18.6.1						
						1	2	3	4	5	6	7
						Давление природного газа к ГТУ-8 поз. М-101/3,4 30PZIALL 165	1,0÷1,2 МПа	0,9 МПа	0,8 МПа	0,75 МПа	Срабатывание блокировки «останов газотурбинной установки» при достижении предельно-допустимого значения: - закрытие отсекаеля 30UV 113 (40UV 113) (τ = 2 с); - открытие отсекаеля 30UV 115 (40UV 115) (τ = 2 с); - открытие клапана аварийного сброса 30HVS 33* (40HVS 33*); - открытие электрозадвижки 30UV 130 (40UV 130); - открытие отсекаеля 32UZV 270-2 (42UZV 270-2) (τ = 2 с); - открытие электрозадвижки 30UZV 279 (40UZV 279); - срабатывание блокировки «останов технологии». * поставляется комплектно с ГТУ-8	Затухание горения в камерах сгорания. Образование взрывоопасной смеси с воздухом в помещении при разгерметизации трубопровода природного газа
						Уровень в котле-утилизаторе нитрозного газа поз. Т-201/3,4 31LZIALL 212 (41LZIALL 212)	Минус 90 мм ÷ плюс 90 мм (от усл. «0»)	Минус 100 мм; плюс 100 мм (от усл. «0»)		Минус 160 мм (от усл. «0»)	Срабатывание блокировки «останов технологии»: - закрытие отсекаеля 31UZV 270-1 (41UZV 270-1) (τ = 2 с); - закрытие отсекаеля 32UZV 270-1 (42UZV 270-1) (τ = 2 с); - открытие отсекаеля 31UZV 270-2 (41UZV 270-2) (τ = 2 с); - открытие отсекаеля 30UZV 276 (40UZV 276) (τ = 4 с); - закрытие электрозадвижки 30UZV 280 (40UZV 280);	Повышение температуры нитрозного газа в тракте после котла-утилизатора

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.	Окончание таблицы 18.6.1						
Кол.уч.	1	2	3	4	5	6	7
Лист						- открытие электрозадвижки 30UZV 281 (40UZV 281)	
№ док.	Параметры, определяющие химическую опасность технологического процесса						
Подп.	Давление газообразного аммиака после испарителя поз. Т-204/3,4 31,32,33PZIAHHLL 210 (41,42,43PZIAHHLL 210)	1,08÷1,3 МПа	1,5 МПа	1,6 МПа	2,0 МПа	- закрытие отсекаателя 30UZV 294 (30UZV 294) (τ = 4 с)	Разгерметизация и токсическое поражение (выброс аммиака в атмосферу)
Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						
Лист							

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

Согласно Федеральному закону от 9 февраля 2007 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» проектируемые агрегаты № 3, № 4 производства неконцентрированной азотной кислоты не являются объектами транспортной инфраструктуры.

В соответствии с п. 1 «Требований по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры по видам транспорта на этапе их проектирования и строительства и требований по обеспечению транспортной безопасности объектов (зданий, строений, сооружений), не являющихся объектами транспортной инфраструктуры и расположенных на земельных участках, прилегающих к объектам транспортной инфраструктуры и отнесенных в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации к охранным зонам земель транспорта» (утв. постановлением Правительства РФ от 23 января 2016 г. № 29), мероприятия по выполнению требований по обеспечению транспортной безопасности объектов в проекте не разрабатываются, поскольку положения настоящего документа не применяются в отношении объектов, расположенных на расстоянии более 200 м от границы земельного участка транспортной инфраструктуры.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

## 20 Перечень используемых нормативных документов

Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Федеральный закон от 9 февраля 2007 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности»

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

Постановление Правительства РФ от 23 января 2016 № 29 «Об утверждении требований по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры по видам транспорта на этапе их проектирования и строительства и требований по обеспечению транспортной безопасности объектов (зданий, строений, сооружений), не являющихся объектами транспортной инфраструктуры и расположенных на земельных участках, прилегающих к объектам транспортной инфраструктуры и отнесенных в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации к охраняемым зонам земель транспорта, и о внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»

ТР ТС 010/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования»

ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»

ТР ТС 032/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		212



СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности

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

СП 18.13330.2019 «СНиП II-89-80\* Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий)»

СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение»

СП 56.13330.2021 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания»

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

СП 77.13330.2016 «СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации»

СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»

СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.085-2017 Арматура трубопроводная. Клапаны предохранительные. Выбор и расчет пропускной способности

ГОСТ 33257-2015 Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний

ГОСТ 6221-90 Аммиак безводный сжиженный. Технические условия

ГОСТ Р 53789-2010 Кислота азотная неконцентрированная. Технические условия

ГОСТ 32569-2013 Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах

ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

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

Инв. № подл.	Взам. инв. №

<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм. Кол.уч Лист №док Подп. Дата	213

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утв. приказом Ростехнадзора от 26.11.2020 № 461

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утв. приказом Ростехнадзора от 07.12.2020 № 500

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утв. приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утв. приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», утв. приказом Ростехнадзора от 21.12.2021 № 444

РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений  
Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издания 6 и 7 с изменениями и дополнениями

СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

ТУ 38.101821-2013 Масло турбинное Тп-22С марка 1. Технические условия  
Требования к установке сигнализаторов и газоанализаторов (ТУ-газ-86)

Пожароопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: / под ред. А.Я. Корольченко. – М.: Ассоциация «Пожнаука», 2004

Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / под ред. Н.В. Лазарева, Э.Н. Левиной – 7-е изд. пер. и доп. – Л.: Химия, 1976

Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V VIII групп. Справочник: / под общ. ред. д-ра биол. наук проф. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1989  
Справочник азотчика. 2-е изд. перераб.– М., «Химия», 1987

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

						<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		214

**Приложение А. Сводная таблица материальных потоков с характеристикой**

№ Потока	1				2			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °С	20,0				288,7			
Давление, МПа изб.	-0,002				0,629			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,67				28,67			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1,169				4,466			
Массовый расход, кг/ч	97675,0				97675,0			
Мольный расход, кмоль/ч	3407,4				3407,4			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	76374,0				76374,0			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кг/ч	%масс.	кмоль/ч	% мол.	кг/ч	%масс.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	703,3	20,64	22505,1	23,04	703,3	20,64	22505,1	23,04
N <sub>2</sub>	2645,9	77,65	74121,7	75,89	2645,9	77,65	74121,7	75,89
H <sub>2</sub> O	58,2	1,71	1048,2	1,07	58,2	1,71	1048,2	1,07
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	3				4			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °С	288,7				288,7			
Давление, МПа изб.	0,629				0,628			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,67				28,67			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	4,467				4,458			
Массовый расход, кг/ч	79996,0				72449,0			
Мольный расход, кмоль/ч	2790,7				2527,4			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	62550,4				56649,3			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кг/ч	%масс.	кмоль/ч	% мол.	кг/ч	%масс.

NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	703,3	20,64	22505,1	23,04	703,3	20,64	22505,1	23,04
N <sub>2</sub>	2645,9	77,65	74121,7	75,89	2645,9	77,65	74121,7	75,89
H <sub>2</sub> O	58,2	1,71	1048,2	1,07	58,2	1,71	1048,2	1,07
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
											215

№ Потока	<b>5</b>				<b>6</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	195,0				195,0			
Давление, МПа изб.	0,625				0,625			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,67				28,67			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	5,336				5,336			
Массовый расход, кг/ч	72449,0				64900,0			
Мольный расход, кмоль/ч	2527,4				2264,1			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	56649,3				50746,6			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	521,7	20,64	521,7	20,64	521,7	20,64	521,7	20,64
N <sub>2</sub>	1962,6	77,65	1962,6	77,65	1962,6	77,65	1962,6	77,65
H <sub>2</sub> O	43,2	1,71	43,2	1,71	43,2	1,71	43,2	1,71
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>7</b>				<b>8</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	182,4				896,5			
Давление, МПа изб.	0,612				0,607			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,44				26,76			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	5,162				1,946			
Массовый расход, кг/ч	69424,5				69424,5			
Мольный расход, кмоль/ч	2529,7				2594,3			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	56701,2				58149,6			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	265,7	10,50	265,7	10,50	265,7	10,50	265,7	10,50
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	467,3	18,47	467,3	18,47	467,3	18,47	467,3	18,47
N <sub>2</sub>	1758,1	69,50	1758,1	69,50	1758,1	69,50	1758,1	69,50
H <sub>2</sub> O	38,7	1,53	38,7	1,53	38,7	1,53	38,7	1,53
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
											216

№ Потока	<b>9</b>				<b>10</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	838,4				275,0			
Давление, МПа изб.	0,606				0,602			
Молекулярный вес, кг/кмоль	26,76				27,19			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	2,045				4,189			
Массовый расход, кг/ч	69424,5				69424,5			
Мольный расход, кмоль/ч	2594,3				2553,8			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	58149,6				57240,2			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	248,4	9,57	248,4	9,57	248,4	9,57	248,4	9,57
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	3,6	0,14	3,6	0,14	3,6	0,14	3,6	0,14
O <sub>2</sub>	142,1	5,48	142,1	5,48	142,1	5,48	142,1	5,48
N <sub>2</sub>	1763,1	67,96	1763,1	67,96	1763,1	67,96	1763,1	67,96
H <sub>2</sub> O	437,2	16,85	437,2	16,85	437,2	16,85	437,2	16,85
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>11</b>				<b>12</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	315,6				346,0			
Давление, МПа изб.	0,602				0,597			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,49				27,76			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	3,940				3,757			
Массовый расход, кг/ч	69424,5				69424,5			
Мольный расход, кмоль/ч	2525,6				2500,8			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	56608,5				56053,0			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	110,9	4,39	110,9	4,39	110,9	4,39	110,9	4,39
NO <sub>2</sub>	137,5	5,44	137,5	5,44	137,5	5,44	137,5	5,44
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	3,6	0,14	3,6	0,14	3,6	0,14	3,6	0,14
O <sub>2</sub>	73,3	2,90	73,3	2,90	73,3	2,90	73,3	2,90
N <sub>2</sub>	1763,1	69,81	1763,1	69,81	1763,1	69,81	1763,1	69,81
H <sub>2</sub> O	437,2	17,31	437,2	17,31	437,2	17,31	437,2	17,31
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
											217

№ Потока	<b>13</b>				<b>14</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	212,7				224,0			
Давление, МПа изб.	0,591				0,591			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,77				27,88			
Плотность, кг/м³	4,370				4,333			
Массовый расход, кг/ч	69424,5				76971,5			
Мольный расход, кмоль/ч	2500,2				2760,8			
Объемный расход газа, нм³/ч	56038,6				61879,8			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	60,1	2,40	60,1	2,40	60,1	2,40	60,1	2,40
NO <sub>2</sub>	188,2	7,53	188,2	7,53	188,2	7,53	188,2	7,53
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	3,6	0,14	3,6	0,14	3,6	0,14	3,6	0,14
O <sub>2</sub>	47,9	1,92	47,9	1,92	47,9	1,92	47,9	1,92
N <sub>2</sub>	1763,1	70,52	1763,1	70,52	1763,1	70,52	1763,1	70,52
H <sub>2</sub> O	437,2	17,48	437,2	17,48	437,2	17,48	437,2	17,48
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>15</b>				<b>16</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	174,5				79,8			
Давление, МПа изб.	0,585				0,578			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,91				28,87			
Плотность, кг/м³	5,099				6,684			
Массовый расход, кг/ч	76971,5				66848,6			
Мольный расход, кмоль/ч	2757,5				2315,6			
Объемный расход газа, нм³/ч	61806,1				51900,8			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	49,2	1,78	1476,2	1,92	52,2	2,25	1564,8	2,34
NO <sub>2</sub>	198,1	7,18	9113,0	11,84	110,9	4,79	5100,7	7,63
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,6	0,02	50,8	0,07	5,5	0,24	504,4	0,75
N <sub>2</sub> O	3,6	0,13	157,8	0,21	3,6	0,15	157,8	0,24
O <sub>2</sub>	96,8	3,51	3098,7	4,03	79,9	3,45	2556,2	3,82
N <sub>2</sub>	1967,6	71,35	55118,6	71,61	1967,6	84,97	55118,6	82,45
H <sub>2</sub> O	441,6	16,02	7956,4	10,34	93,4	4,03	1683,0	2,52
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	2,6	0,11	163,2	0,24
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>17</b>				<b>18</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	57,3				66,8			
Давление, МПа изб.	0,573				0,573			
Молекулярный вес, кг/кмоль	29,25				29,31			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	7,180				6,991			
Массовый расход, кг/ч	64395,4				72062,5			
Мольный расход, кмоль/ч	2201,4				2458,8			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	49342,9				55112,1			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	38,4	1,74	1151,2	1,79	25,3	1,03	759,8	1,05
NO <sub>2</sub>	85,7	3,89	3941,2	6,12	101,6	4,13	4673,1	6,48
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	14,4	0,65	1325,4	2,06	14,6	0,59	1343,6	1,86
N <sub>2</sub> O	3,6	0,16	157,8	0,25	3,6	0,15	157,8	0,22
O <sub>2</sub>	67,8	3,08	2169,6	3,37	115,6	4,70	3700,3	5,13
N <sub>2</sub>	1967,6	89,38	55118,6	85,59	2172,1	88,34	60847,2	84,44
H <sub>2</sub> O	21,8	0,99	393,5	0,61	23,6	0,96	424,3	0,59
HNO <sub>3</sub>	2,2	0,10	138,1	0,21	2,5	0,10	156,4	0,22
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>19</b>				<b>20</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	35,0				100,0			
Давление, МПа изб.	0,533				0,530			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,07				28,07			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	6,947				5,022			
Массовый расход, кг/ч	63541,7				63541,7			
Мольный расход, кмоль/ч	2263,6				2263,6			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	50737,2				50737,2			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	1,9	0,08	55,9	0,09	1,9	0,08	55,9	0,09
NO <sub>2</sub>	0,2	0,01	10,2	0,02	0,2	0,01	10,2	0,02
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,1	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	3,6	0,16	157,8	0,25	3,6	0,16	157,8	0,25
O <sub>2</sub>	66,0	2,92	2112,1	3,32	66,0	2,92	2112,1	3,32
N <sub>2</sub>	2172,1	95,95	60847,2	95,76	2172,1	95,95	60847,2	95,76
H <sub>2</sub> O	19,9	0,88	358,4	0,56	19,9	0,88	358,4	0,56
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>21</b>				<b>22</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	260,0				259,8			
Давление, МПа изб.	0,524				0,516			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,07				28,062			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	3,947				3,898			
Массовый расход, кг/ч	63541,7				63571,4			
Мольный расход, кмоль/ч	2263,6				2265,4			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	50737,2				50776,3			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	1,7	0,08	29,7	0,05
NO	1,9	0,08	55,9	0,09	1,9	0,08	55,9	0,09
NO <sub>2</sub>	0,2	0,01	10,2	0,02	0,2	0,01	10,2	0,02
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,1	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	3,6	0,16	157,8	0,25	3,6	0,16	157,8	0,25
O <sub>2</sub>	66,0	2,92	2112,1	3,32	66,0	2,91	2112,1	3,32
N <sub>2</sub>	2172,1	95,95	60847,2	95,76	2172,1	95,88	60847,2	95,71
H <sub>2</sub> O	19,9	0,88	358,4	0,56	19,9	0,88	358,4	0,56
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>23</b>				<b>24</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	269,9				680,2			
Давление, МПа изб.	0,486				0,480			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,07				27,98			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	3,639				2,050			
Массовый расход, кг/ч	63571,4				82056,9			
Мольный расход, кмоль/ч	2265,9				2932,2			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	50787,8				65723,1			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,1	0,00	1,8	0,00	0,1	0,00	1,8	0,00
NO	0,1	0,00	2,6	0,00	0,1	0,00	4,1	0,01
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,5	0,00	0,0	0,00	0,5	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,1	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	3,6	0,16	157,8	0,25	3,6	0,12	157,8	0,19
O <sub>2</sub>	65,9	2,91	2107,9	3,32	94,4	3,22	3020,6	3,68
N <sub>2</sub>	2173,9	95,94	60898,0	95,79	2653,2	90,48	74324,6	90,58
H <sub>2</sub> O	22,4	0,99	402,7	0,63	131,2	4,47	2363,7	2,88
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	49,6	1,69	2183,7	2,66

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				



№ Потока	<b>25</b>				<b>26</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	388,4				174,2			
Давление, МПа изб.	0,006				0,002			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,98				27,98			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	0,545				0,780			
Массовый расход, кг/ч	82056,9				82056,9			
Мольный расход, кмоль/ч	2932,2				2932,2			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	65723,1				65723,1			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,1	0,00	1,8	0,00	0,1	0,00	1,8	0,00
NO	0,1	0,00	4,1	0,01	0,1	0,00	4,1	0,01
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,5	0,00	0,0	0,00	0,5	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,1	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	3,6	0,12	157,8	0,19	3,6	0,12	157,8	0,19
O <sub>2</sub>	94,4	3,22	3020,6	3,68	94,4	3,22	3020,6	3,68
N <sub>2</sub>	2653,2	90,48	74324,6	90,58	2653,2	90,48	74324,6	90,58
H <sub>2</sub> O	131,2	4,47	2363,7	2,88	131,2	4,47	2363,7	2,88
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	49,6	1,69	2183,7	2,66	49,6	1,69	2183,7	2,66

№ Потока	<b>30</b>				<b>31</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	288,7				288,7			
Давление, МПа изб.	0,629				0,628			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,67				28,67			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	4,466				4,458			
Массовый расход, кг/ч	17679,0				7547,0			
Мольный расход, кмоль/ч	616,7				263,3			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	13823,6				5901,1			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	127,3	20,64	4073,4	23,04	54,3	20,64	1738,9	23,04
N <sub>2</sub>	478,9	77,65	13415,9	75,89	204,4	77,65	5727,1	75,89
H <sub>2</sub> O	10,5	1,71	189,7	1,07	4,5	1,71	81,0	1,07
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>32</b>				<b>33</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °С	195,0				120,0			
Давление, МПа изб.	0,625				0,605			
Молекулярный вес, кг/кмоль	28,67				28,67			
Плотность, кг/м³	5,336				6,184			
Массовый расход, кг/ч	7549,0				7549,0			
Мольный расход, кмоль/ч	263,3				263,3			
Объемный расход газа, нм³/ч	5902,7				5902,7			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	54,4	20,64	1739,3	23,04	54,4	20,64	1739,3	23,04
N <sub>2</sub>	204,5	77,65	5728,6	75,89	204,5	77,65	5728,6	75,89
H <sub>2</sub> O	4,5	1,71	81,0	1,07	4,5	1,71	81,0	1,07
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>34</b>				<b>1000</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °С	51,6				160,0			
Давление, МПа изб.	0,578				0,002			
Молекулярный вес, кг/кмоль	29,05				27,20			
Плотность, кг/м³	7,308				0,780			
Массовый расход, кг/ч	17679,0				7547,0			
Мольный расход, кмоль/ч	616,7				263,3			
Объемный расход газа, нм³/ч	13823,6				5901,1			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,3	0,01	5,7	0,01
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00	3,3	0,00
NO <sub>2</sub>	2,9	1,09	131,8	1,72	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,2	0,07	18,2	0,24	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	54,4	20,60	1739,3	22,69	144,9	3,93	4635,1	4,62
N <sub>2</sub>	204,5	77,49	5728,6	74,72	3027,9	82,05	84822,7	84,50
H <sub>2</sub> O	1,7	0,65	30,8	0,40	455,8	12,35	8210,9	8,18
HNO <sub>3</sub>	0,3	0,11	18,2	0,24	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	61,3	1,66	2699,4	2,69

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>1001</b>				<b>1002</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °С	160,0				174,2			
Давление, МПа изб.	0,002				0,002			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,20				27,98			
Плотность, кг/м³	0,780				0,780			
Массовый расход, кг/ч	106467,0				82056,9			
Мольный расход, кмоль/ч	3914,4				2932,2			
Объемный расход газа, нм³/ч	87737,0				65723,1			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,2	0,01	3,3	0,00	0,1	0,00	1,8	0,00
NO	0,1	0,00	3,5	0,00	0,1	0,00	4,1	0,01
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,5	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	3,6	0,12	157,8	0,19
O <sub>2</sub>	153,5	3,92	4912,5	4,61	94,4	3,22	3020,6	3,68
N <sub>2</sub>	3211,4	82,04	89962,5	84,50	2653,2	90,48	74324,6	90,58
H <sub>2</sub> O	483,9	12,36	8718,2	8,19	131,2	4,47	2363,7	2,88
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,2	0,01	5,5	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	65,0	1,66	2861,4	2,69	49,6	1,69	2183,7	2,66

№ Потока	<b>1003</b>				<b>1004</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °С	125,0				148,1			
Давление, МПа изб.	0,0001				0,0001			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,80				27,65			
Плотность, кг/м³	0,851				0,801			
Массовый расход, кг/ч	297647,0				668604,8			
Мольный расход, кмоль/ч	10707,6				24176,8			
Объемный расход газа, нм³/ч	240000,0				541898,1			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	1,6	0,01	27,4	0,01	2,3	0,01	39,9	0,01
NO	0,8	0,01	23,1	0,01	1,3	0,01	38,2	0,01
NO <sub>2</sub>	0,1	0,00	3,7	0,00	0,1	0,00	4,7	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	10,7	0,10	471,3	0,16	17,9	0,07	786,9	0,12
O <sub>2</sub>	321,2	3,00	10278,6	3,45	808,4	3,34	25867,4	3,87
N <sub>2</sub>	9998,5	93,38	280091,6	94,10	21544,1	89,11	603526,0	90,27
H <sub>2</sub> O	374,8	3,50	6751,3	2,27	1576,9	6,52	28407,9	4,25
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,2	0,00	5,5	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	225,6	0,93	9928,1	1,48

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>1001</b>				<b>1002</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	160,0				174,2			
Давление, МПа изб.	0,002				0,002			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,20				27,98			
Плотность, кг/м³	0,780				0,780			
Массовый расход, кг/ч	106467,0				82056,9			
Мольный расход, кмоль/ч	3914,4				2932,2			
Объемный расход газа, нм³/ч	87737,0				65723,1			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,2	0,01	3,3	0,00	0,1	0,00	1,8	0,00
NO	0,1	0,00	3,5	0,00	0,1	0,00	4,1	0,01
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,5	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	3,6	0,12	157,8	0,19
O <sub>2</sub>	153,5	3,92	4912,5	4,61	94,4	3,22	3020,6	3,68
N <sub>2</sub>	3211,4	82,04	89962,5	84,50	2653,2	90,48	74324,6	90,58
H <sub>2</sub> O	483,9	12,36	8718,2	8,19	131,2	4,47	2363,7	2,88
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,2	0,01	5,5	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	65,0	1,66	2861,4	2,69	49,6	1,69	2183,7	2,66

№ Потока	<b>1003</b>				<b>1004</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	125,0				148,1			
Давление, МПа изб.	0,0001				0,0001			
Молекулярный вес, кг/кмоль	27,80				27,65			
Плотность, кг/м³	0,851				0,801			
Массовый расход, кг/ч	297647,0				668604,8			
Мольный расход, кмоль/ч	10707,6				24176,8			
Объемный расход газа, нм³/ч	240000,0				541898,1			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	1,6	0,01	27,4	0,01	2,3	0,01	39,9	0,01
NO	0,8	0,01	23,1	0,01	1,3	0,01	38,2	0,01
NO <sub>2</sub>	0,1	0,00	3,7	0,00	0,1	0,00	4,7	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00
N <sub>2</sub> O	10,7	0,10	471,3	0,16	17,9	0,07	786,9	0,12
O <sub>2</sub>	321,2	3,00	10278,6	3,45	808,4	3,34	25867,4	3,87
N <sub>2</sub>	9998,5	93,38	280091,6	94,10	21544,1	89,11	603526,0	90,27
H <sub>2</sub> O	374,8	3,50	6751,3	2,27	1576,9	6,52	28407,9	4,25
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,2	0,00	5,5	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	225,6	0,93	9928,1	1,48

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>100</b>				<b>101</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Газ			
Температура, °C	20,0				33,6			
Давление, МПа изб.	1,499				1,149			
Молекулярный вес, кг/кмоль	17,03				17,03			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	610,594				9,254			
Массовый расход, кг/ч	5060,1				4554,1			
Мольный расход, кмоль/ч	297,1				267,4			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				5993,7			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	8,3				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	295,9	99,62	5039,9	99,60	267,4	99,99	4553,9	99,99
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	1,1	0,38	20,2	0,40	0,0	0,01	0,3	0,01
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>102</b>				<b>103</b>			
Фазовое состояние	Газ				Газ			
Температура, °C	110,0				105,3			
Давление, МПа изб.	1,098				0,634			
Молекулярный вес, кг/кмоль	17,03				17,03			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	6,716				4,094			
Массовый расход, кг/ч	4554,1				4524,5			
Мольный расход, кмоль/ч	267,4				265,7			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	5993,7				5954,6			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			

Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	267,4	99,99	4553,9	99,99	265,7	99,99	4524,2	99,99
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	0,0	0,01	0,3	0,01	0,0	0,01	0,3	0,01
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

№ Потока	<b>104</b>				<b>105</b>			
Фазовое состояние	Газ				Жидкость			
Температура, °C	105,3				33,6			
Давление, МПа изб.	0,634				1,149			
Молекулярный вес, кг/кмоль	17,03				17,07			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	4,094				598,660			
Массовый расход, кг/ч	29,7				506,0			
Мольный расход, кмоль/ч	1,7				29,6			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	39,1				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				0,8			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	1,7	99,99	29,7	99,99	28,5	96,26	486,0	96,05
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	0,0	0,01	0,0	0,01	1,1	3,74	20,0	3,95
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>200</b>				<b>201</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	35,0				79,8			
Давление, МПа изб.	0,800				0,578			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				26,44			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	991,362				1208,042			
Массовый расход, кг/ч	5742,0				10122,8			
Мольный расход, кмоль/ч	318,7				382,8			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	5,8				8,4			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,4	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,3	0,08	28,6	0,28
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	318,7	100,00	5742,0	100,00	311,3	81,32	5609,0	55,41
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	71,2	18,59	4484,8	44,30
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>202</b>				<b>203</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	57,3				75,7			
Давление, МПа изб.	0,573				0,573			
Молекулярный вес, кг/кмоль	29,72				27,02			
Плотность, кг/м³	1287,885				1223,482			
Массовый расход, кг/ч	2453,2				12576,0			
Мольный расход, кмоль/ч	82,5				465,4			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	1,9				10,3			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,1	0,00	0,0	0,00	0,5	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,2	0,23	17,6	0,72	0,5	0,11	46,2	0,37
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	61,2	74,14	1102,6	44,94	372,5	80,05	6711,6	53,37
HNO <sub>3</sub>	21,2	25,62	1332,9	54,33	92,3	19,84	5817,7	46,26
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>204</b>				<b>205</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	51,4				59,6			
Давление, МПа изб.	0,607				0,578			
Молекулярный вес, кг/кмоль	30,95				30,78			
Плотность, кг/м³	1313,216				1302,692			
Массовый расход, кг/ч	26838,8				26720,8			
Мольный расход, кмоль/ч	867,3				868,1			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	20,4				20,5			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	1,7	0,20	159,3	0,59	0,1	0,01	9,3	0,03
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	619,1	71,39	11154,0	41,56	621,9	71,64	11204,2	41,93
HNO <sub>3</sub>	246,4	28,41	15525,5	57,85	246,1	28,35	15507,3	58,03
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>300</b>				<b>301</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	104,0				104,0			
Давление, МПа изб.	2,299				2,299			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м³	956,531				956,531			
Массовый расход, кг/ч	8642,0				3335,0			
Мольный расход, кмоль/ч	479,7				185,1			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	9,0				3,5			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	479,7	100,00	8642,0	100,00	185,1	100,00	3335,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>302</b>				<b>303</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	151,8				104,0			
Давление, МПа изб.	0,399				2,299			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м³	915,290				956,531			
Массовый расход, кг/ч	302,8				5307,0			
Мольный расход, кмоль/ч	16,8				294,6			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	0,3				5,5			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	16,8	100,00	302,8	100,00	294,6	100,00	5307,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				



№ Потока	<b>304</b>				<b>305</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	165,0				202,0			
Давление, МПа изб.	2,199				1,519			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	903,493				862,355			
Массовый расход, кг/ч	5307,0				488,5			
Мольный расход, кмоль/ч	294,6				27,1			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	5,9				0,6			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	294,6	100,00	5307,0	100,00	27,1	100,00	488,5	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>306</b>				<b>307</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	104,0				165,0			
Давление, МПа изб.	2,760				2,349			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	956,602				903,584			
Массовый расход, кг/ч	27206,0				27206,0			
Мольный расход, кмоль/ч	1510,2				1510,2			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	28,4				30,1			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	1510,2	100,00	27206,0	100,00	1510,2	100,00	27206,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист
											229

№ Потока	<b>308</b>				<b>309</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	220,9				156,3			
Давление, МПа изб.	2,259				0,461			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	839,062				883,317			
Массовый расход, кг/ч	2491,4				370,0			
Мольный расход, кмоль/ч	138,3				20,5			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	3,0				0,4			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	138,3	100,00	2491,4	100,00	20,5	100,00	370,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>310</b>				<b>311</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				ПЖЭ			
Температура, °C	196,9				156,3			
Давление, МПа изб.	1,498				0,461			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	868,330				37,891			
Массовый расход, кг/ч	2795,0				3165,0			
Мольный расход, кмоль/ч	155,1				175,7			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	3,2				83,5			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	1510,2	100,00	27206,0	100,00	1510,2	100,00	27206,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>		Лист
										230

№ Потока	<b>400</b>				<b>401</b>			
Фазовое состояние	Пар				Пар			
Температура, °C	220,9				300,0			
Давление, МПа изб.	2,360				2,260			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	11,815				9,072			
Массовый расход, кг/ч	24714,6				24714,6			
Мольный расход, кмоль/ч	1371,9				1371,9			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	30749,0				30749,0			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	1371,9	100,00	24714,6	100,00	1371,9	100,00	24714,6	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>402</b>				<b>403</b>			
Фазовое состояние	Пар				Пар			
Температура, °C	202,0				240,0			
Давление, МПа изб.	1,519				1,499			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	8,180				7,227			
Массовый расход, кг/ч	4818,5				4818,5			
Мольный расход, кмоль/ч	267,5				267,5			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	5995,1				5995,1			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	267,5	100,00	4818,5	100,00	267,5	100,00	4818,5	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.							Лист	
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>							231
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

№ Потока	<b>404</b>				<b>405</b>			
Фазовое состояние	Пар				Пар			
Температура, °C	220,0				240,0			
Давление, МПа изб.	0,500				1,499			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	2,716				7,227			
Массовый расход, кг/ч	370,0				2795,0			
Мольный расход, кмоль/ч	20,5				155,1			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	460,3				3477,4			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	20,5	100,00	370,0	100,00	155,1	100,00	2795,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>406</b>				<b>407</b>			
Фазовое состояние	Пар				Пар			
Температура, °C	240,0				151,8			
Давление, МПа изб.	1,499				0,399			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	7,227				2,668			
Массовый расход, кг/ч	400,0				3032,2			
Мольный расход, кмоль/ч	22,2				168,3			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	497,7				3772,5			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	22,2	100,00	400,0	100,00	168,3	100,00	3032,2	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>408</b>				<b>409</b>			
Фазовое состояние	Пар				Пар			
Температура, °C	159,1				240,0			
Давление, МПа изб.	0,399				1,499			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м³	2,613				7,227			
Массовый расход, кг/ч	3432,2				1623,5			
Мольный расход, кмоль/ч	190,5				90,2			
Объемный расход газа, нм³/ч	4270,2				2020,0			
Объемный расход жидкости, м³/ч	-				-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	190,5	100,00	3432,2	100,00	90,2	100,00	1623,5	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>600</b>				<b>601</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	28,0				28,0			
Давление, МПа изб.	0,599				0,599			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м³	996,466				996,466			
Массовый расход, кг/ч	3930224				1864585,0			
Мольный расход, кмоль/ч	218160,4				103500,2			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	3944,2				1871,2			

Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	218160,4	100,00	3930224,0	100,00	103500,2	100,00	1864585,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.							Лист	
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>							233
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

№ Потока	<b>602</b>				<b>603</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	28,0				30,5			
Давление, МПа изб.	0,599				0,169			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м³	996,466				995,581			
Массовый расход, кг/ч	1844500,0				1844500,0			
Мольный расход, кмоль/ч	102385,3				102385,3			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	1851,0				1852,7			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	102385,3	100,00	1844500,0	100,00	102385,3	100,00	1844500,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>604</b>				<b>605</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	31,4				35,0			
Давление, МПа изб.	0,159				0,149			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м³	995,288				994,117			
Массовый расход, кг/ч	1844500,0				1844500,0			
Мольный расход, кмоль/ч	102385,3				102385,3			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	1853,2				1855,4			

Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	102385,3	100,00	1844500,0	100,00	102385,3	100,00	1844500,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>						234
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

№ Потока	<b>606</b>				<b>607</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	28,0				35,0			
Давление, МПа изб.	0,599				0,249			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	996,466				994,142			
Массовый расход, кг/ч	20085,0				20085,0			
Мольный расход, кмоль/ч	1114,9				1114,9			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	20,2				20,2			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	1114,9	100,00	20085,0	100,00	1114,9	100,00	20085,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>608</b>				<b>609</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °C	28,0				35,0			
Давление, МПа изб.	0,599				0,149			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	996,466				994,110			
Массовый расход, кг/ч	30000,0				30000,0			
Мольный расход, кмоль/ч	1665,3				1665,3			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	30,1				30,2			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	1665,3	100,00	30000,0	100,00	1665,3	100,00	30000,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

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

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

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
235

№ Потока	<b>610</b>				<b>611</b>			
Фазовое состояние	Жидкость				Жидкость			
Температура, °С	28,0				35,0			
Давление, МПа изб.	0,599				0,149			
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02				18,02			
Плотность, кг/м³	996,466				994,110			
Массовый расход, кг/ч	141054,0				141054,0			
Мольный расход, кмоль/ч	7829,8				7829,8			
Объемный расход газа, нм³/ч	-				-			
Объемный расход жидкости, м³/ч	141,6				141,9			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
H <sub>2</sub> O	7829,8	100,00	141054,0	100,00	7829,8	100,00	141054,0	100,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00

№ Потока	<b>612</b>							
Фазовое состояние	Жидкость							
Температура, °С	35,0							
Давление, МПа изб.	0,149							
Молекулярный вес, кг/кмоль	18,02							
Плотность, кг/м³	994,110							
Массовый расход, кг/ч	3930224,0							
Мольный расход, кмоль/ч	218160,4							
Объемный расход газа, нм³/ч	-							
Объемный расход жидкости, м³/ч	3953,5							
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.				
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00				
NO	0,0	0,00	0,0	0,00				
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00				
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00				
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00				
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00				
N <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00				
H <sub>2</sub> O	218160,4	100,00	3930224,0	100,00				
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00				
CO	0,0	0,00	0,0	0,00				
CO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00				

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

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

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**

Лист  
236



№ Потока	500			
Фазовое состояние	Газ			
Температура, °C	20,0			
Давление, МПа изб.	0,999			
Молекулярный вес, кг/кмоль	16,40			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	7,556			
Массовый расход, кг/ч	806,5			
Мольный расход, кмоль/ч	49,2			
Объемный расход газа, нм <sup>3</sup> /ч	1102,1			
Объемный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	-			
Состав	кмоль/ч	% мол.	кмоль/ч	% мол.
NH <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00
NO	0,0	0,00	0,0	0,00
NO <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00
N <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00
O <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,1	0,01
N <sub>2</sub>	0,4	0,83	11,4	1,41
H <sub>2</sub> O	0,0	0,00	0,0	0,00
HNO <sub>3</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00
CO	0,0	0,00	0,0	0,00
CO <sub>2</sub>	0,0	0,05	1,2	0,15
CH <sub>4</sub>	48,1	97,88	772,1	95,74
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,4	0,84	12,5	1,55
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,1	0,28	6,0	0,74
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,0	0,08	2,4	0,30
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,0	0,02	0,6	0,08
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	0,0	0,00	0,2	0,03
H <sub>2</sub>	0,0	0,00	0,0	0,00

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

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

### Приложение Б. Требования к аналитическому контролю производства

Таблица Б.1

Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
Продукционная азотная кислота из продувочной колонны поз. К-202/3,4 50-2/3(4)-КАН-33-AS11Т1-N <b>30An 1 (40An 1)</b>	1 Массовая доля азотной кислоты, %: Высший сорт	не менее 57,0	1 раз в смену	Титриметрический метод по ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.4 или по плотности по ГОСТ 28959-91 (ИСО 2990-74)	Лаборант
	2 Массовая доля оксидов азота (в пересчете на N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ), %: Высший сорт	не более 0,07	1 раз в смену	Титриметрический метод по ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.5	
	3 Массовая доля остатка после прокаливания, %: Высший сорт	не более 0,004	по требованию	Весовой метод по ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.6	
Воздух после газотурбинной установки поз. М-101/3,4 250-1/3(4)-BTC-6-AS11N-N <b>30An 2 (40An 2)</b>	1 Массовая концентрация масла, мг/м <sup>3</sup>	не более 0,01	1 раз в неделю	ГОСТ Р ИСО 5873-2-2005 или абсорбционный метод и хроматографически по ГОСТ Р ИСО 8573-5-2006	Лаборант
	2 Массовая доля механических примесей, мг/м <sup>3</sup>	не более 0,007	1 раз в неделю	ГОСТ Р ИСО 5873-8-2007	
Аммиак газообразный после фильтра газообразного аммиака поз. Ф-201/3,4	1 Массовая концентрация масла, мг/м <sup>3</sup>	не более 0,50	2 раза в месяц	Абсорбционный метод и хроматографически по ГОСТ Р ИСО 8573-5-2006	Лаборант

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
						Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
						150-2/3(4)-АМГ-21-АL11А-Н <b>30An 3 (40An 3)</b>	2 Массовая концентрация железа, мг/м <sup>3</sup>	не более 0,20	2 раза в месяц	Спектрофотометрически или хроматографически	
						Смесь аммиачно-воздушная над катализаторными сетками контактного аппарата поз. Р-201/3,4 (отбор пробы со штуцеров Ж <sub>1</sub> , Ж <sub>2</sub> контактного аппарата поз. Р-201/3,4) <b>30An 4 (40An 4)</b>	Объемная доля аммиака, % об.	9,7 – 10,7	1 раз в смену	Абсорбционный метод с последующим титрованием	Лаборант
						Смесь аммиачно-воздушная на выходе из фильтра воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 700-2/3(4)-САМ-3-АS11А-Н <b>31An 5 (41An 5)</b>	1 Объемная доля аммиака, % об.	9,7 – 10,7	1 раз в смену	Абсорбционный метод с последующим титрованием	Лаборант
							2 Массовая концентрация механических примесей, мг/м <sup>3</sup>	не более 0,007	1 раз в неделю	Весовой метод по ГОСТ Р ИСО 5873-8-2007	
Продувочные газы из фильтра воздуха со смесителем поз. Х-202/3,4 700-2/3(4)-САМ-3-АS11А-Н <b>32An 5 (42An 5)</b>	1 Массовая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	не более 20,0	по требованию (при подготовке и проведении ремонтов)	Фотоколориметрически по ПНД Ф 13.1.33-02	Лаборант						
239	Лист										

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
						Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
							2 Объемная доля кислорода, при продувке: - азотом, % об. - воздухом, % об.	не более 3,0 не менее 20	по требованию (при подготовке и проведении ремонтов)	Абсорбционным методом по ГОСТ 22387.3-77	
						Нитрозные газы после катализаторных сеток контактного аппарата поз. Р-201/3,4 (отбор пробы со штуцеров И <sub>1</sub> , И <sub>2</sub> контактного аппарата поз. Р-201/3,4) <b>30An 6 (40An 6)</b>	1 Процент контактирования (степень конверсии), %	не менее 93,5	1 раз в сутки (днем)	Расчет	Лаборант
							2 Объемная доля аммиака, % об.	не более 0,3	1 раз в смену при пуске	Абсорбционный метод с последующим титрованием	
						Продувочные газы котла-утилизатора поз. Т-201/3,4 700-2/3(4)-ГН-4-AS11Т2-Н <b>30An 7 (40An 7)</b>	Объемная доля горючих веществ, % об.	отсутствие	по требованию	Газоанализатором	Лаборант
Газы нитрозные на входе в абсорбционную колонну поз. К-201/3,4 600-2/3(4)-ГН-9-AS11Т2-Н <b>30An 8 (40An 8)</b>	1 Объемная доля кислорода, % об.	2,0 – 5,0	1 раз в сутки	Абсорбционным методом по ГОСТ 22387.3-77	Лаборант						
	2 Массовая доля оксидов азота, %	5,5 – 7,5	1 раз в сутки	Абсорбционный метод с последующим титрованием							
240	Лист										

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. у.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
						Азотная кислота на выходе из холодильников-конденсаторов поз. Т-203А,Б/3,4 80-2/3(4)-КАН-31-AS11Т1-N <b>30An 9 (40An 9)</b>	Массовая доля азотной кислоты, %	40 – 55	по требованию	Титриметрически по ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.4 или по плотности по ГОСТ 28959-91 (ИСО 2990-74)	Лаборант
						Азотная кислота на 5,6,8,10 тарелках абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 (штуцеры У <sub>1-4</sub> ) <b>30An 10 (40An 10)</b> <b>30An 11 (40An 11)</b> <b>30An 12 (40An 12)</b> <b>30An 13 (40An 13)</b>	1 Массовая доля азотной кислоты, %	24 – 59	1 раз в смену с 2-х тарелок	Титриметрически по ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.4 или по плотности по ГОСТ 28959-91 (ИСО 2990-74)	Лаборант
					2 Массовая концентрация хлоридов, мг/дм <sup>3</sup>		не более 500	1 раз в смену с 2-х тарелок	ГОСТ 10671.7-2016		
						Азотная кислота (кислота с хлоридами) на тарелках абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 40-2/3(4)-КХ-31-AS11Т1-N	1 Массовая доля азотной кислоты, %	24 – 59	1 раз в смену с 2-х тарелок	Титриметрически по ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.4 или по плотности по ГОСТ 28959-91 (ИСО 2990-74)	Лаборант
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ											



Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
						Дренаж аммиака на выходе из испарителя жидкого аммиака поз. Т-204/3,4 50-2/3(4)-ДР(АМЖ)-29-AL11А-Н <b>30An 18 (40An 18)</b>	Массовая доля аммиака, %	50 – 100	по требованию	Весовой метод (после испарения пробы) ГОСТ 6221-90	Лаборант
						Паровой конденсат из испарителя жидкого аммиака поз. Т-204/3,4 50-2/3(4)-ПП1,5-59-BC12S-Н <b>30An 19 (40An 19)</b>	Массовая концентрация аммиака, мг/дм <sup>3</sup>	не более 0,02	1 раз в сутки	Фотоколориметрически по ПНД Ф 14.12:4.262-10	Лаборант
						Вода оборотная после холодильников-конденсаторов поз. Т-203А,Б/3,4 600-2/3(4)-ВОО-49-AC11N-N <b>31An 20 (41An 20)</b>  600-2/3(4)-ВОО-50-AC11N-N <b>32An 20 (42An 20)</b>	1 Кислотность, мг-экв/дм <sup>3</sup>	не более 0,02	1 раз в смену	Титриметрически по ОСТ 34-70-953.24-92	Лаборант
					2 Показатель активности водородных ионов, ед рН		6,5 – 8,5	1 раз в смену	Потенциометрически по ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 или по руководству по эксплуатации прибора		
						Вода оборотная после змеевиков абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 600-2/3(4)-ВОО-48-AC11N -N	1 Кислотность, мг-экв/дм <sup>3</sup>	не более 0,02	по требованию	Титриметрически по ОСТ 34-70-953.24-92	Лаборант

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						<b>30An 21 (40An 21)</b> 250-2/3(4)-ВОО-47-АС11N-N тарелки 1÷3 <b>30An 21-1÷3 (40An 21-1÷3)</b>	2 Показатель активности водородных ионов, ед рН	6,5 – 8,5	по требованию	Потенциометрически ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 или по руководству по эксплуатации прибора	
						200-2/3(4)-ВОО-47-АС11N-N тарелки 4÷19, 22, 24, 28, 31 <b>30An 21-4÷23 (40An 21-4÷23)</b>					
						Паровой конденсат после подогревателя газообразного аммиака поз. Т-205/3,4 50-2/3(4)-ПП <sub>0,5</sub> -65-АС12S-N <b>30An 22 (40An 22)</b>	Массовая концентрация аммиака, мг/дм <sup>3</sup>	не более 0,02	1 раз в сутки (днем)	Фотоколориметрически по ПНД Ф 14.1:2:4.262-10	Лаборант
						Газы хвостовые на выходе из абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 600-2/3(4)-ГХ-10-АС11Т2-Н <b>30An 23 (40An 23)</b>	1 Объемная доля оксидов азота, % об.	не более 0,15	1 раз в смену	Абсорбционный метод с последующим титрованием или фотометрически по МУК 4.1.2473-09	Лаборант
							2 Объемная доля кислорода, % об.	1,7 – 4,0	1 раз в смену	Абсорбционным методом по ГОСТ 22387.3-77	
						Газы хвостовые после подогревателя I ступени поз. Т-202А/3,4 600-2/3(4)-ГХ-13-АС11Т2-Н <b>30An 24 (40An 24)</b>	Объемная доля оксидов азота, % об.	не более 0,15	по требованию	Абсорбционный метод с последующим титрованием или фотометрически по МУК 4.1.2473-09	Лаборант



Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. у/ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ					
						Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
						Газы хвостовые после подогревателя II ступени поз. Т-202/3,4 и на входе в реактор селективной очистки поз. Р-202/3,4 600-2/3(4)-ГХ-12-AS11Т2-Н <b>31An 25 (41An 25)</b> <b>32An 25 (42An 25)</b>	Объемная доля оксидов азота, % об.	не более 0,15	1 раз в сутки	Абсорбционный метод с последующим титрованием или фотометрически по МУК 4.1.2473-09	Лаборант
						Продувочные газы после абсорбционной колонны поз. К-201/3,4 400-2/3(4)-ГХ-14-AS11Т2-Н <b>30An 26 (40An 26)</b>	Массовая концентрация оксидов азота, мг/м <sup>3</sup>	не более 5,0	перед проведением ремонтных работ	Фотометрически по МУК 4.1.2473-09	Лаборант
						Газы хвостовые очищенные на выходе из реактора селективной очистки поз. Р-202/3,4 600-2/3(4)-ГХО-11-AS11Т2-Н <b>30An 28 (40An 28)</b>	1 Объемная доля оксидов азота, % об.	не более 0,01	по требованию	Абсорбционный метод с последующим титрованием или фотометрически по МУК 4.1.2473-09	Лаборант
					2 Объемная доля аммиака, % об.		не более 0,02	по требованию	Фотоколориметрически по ПНД Ф 13.1.33-02		
						Очищенные хвостовые газы на выходе из экономайзера котла-утилизатора поз. Т-206/3,4 1400-2/3(4)-ГХО-17-AS13Т-Н <b>30An 29 (40An 29)</b>	1 Объемная доля оксидов азота, % об.	не более 0,005	1 раз в смену (днем)	Фотометрически по МУК 4.1.2473-09	Лаборант
					2 Объемная доля аммиака, % об.		не более 0,009	1 раз в смену (днем)	Фотоколориметрически по ПНД Ф 13.1.33-02		
					3 Объемная доля оксида углерода, % об.		не более 0,01	1 раз в смену (днем)	Хроматографически по ПНД Ф 13.1:2:3.27-99		

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						Котловая (продувочная) вода котлов-утилизаторов поз. Т-201/3,4 и поз. Т-206/3,4 (отбор предусмотрен конструкцией котлов) и из воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 <b>31An 30 (41An 30)</b> <b>32An 30 (42An 30)</b> <b>33An 30 (43An 30)</b>	1 Массовая концентрация солей, мг/дм <sup>3</sup>	не более 1500	1 раз в смену	Весовой метод по ГОСТ 18164-72 или по руководству по эксплуатации прибора	Лаборант
					2 Щелочность, ммоль/дм <sup>3</sup>		6,0 – 8,0	1 раз в смену	Титриметрически по РД 34.37.523.7-88		
						Насыщенный и перегретый пар (конденсат) из котла-утилизатора поз. Т-201/3,4 и котла-утилизатора поз. Т-206/3,4 (отбор предусмотрен конструкцией аппаратов), насыщенный пар (конденсат) из воздухоохладителя поз. Т-101/3,4 <b>31An 31-1 (41An 31-1)</b> <b>31An 31-2 (41An 31-2)</b>  <b>32An 31-1 (42An 31-1)</b> <b>32An 31-2 (42An 31-2)</b>  <b>33An 31 (43An 31)</b>	1 Массовая концентрация солей, мг/дм <sup>3</sup>	не более 500	1 раз в смену	Весовой метод по ГОСТ 18164-72 или по руководству по эксплуатации прибора	Лаборант
					2 рН		8,5 - 9,5	1 раз в смену	Потенциометрический (руководству по эксплуатации прибора)		
					3 Удельная электропроводность при 25 °С, мкСм/см		не более 8	1 раз в смену	Кондуктометрический (руководству по эксплуатации прибора)		
						Газы в сбросных трубопроводах после предохранительных	1 Массовая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	не более 20,0	по требованию	Фотоколориметрически по ПНД Ф 13.1.33-02	Лаборант

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
						33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ					
100-2/3(4)-АМГ-32-АL11А-Н <b>32An 32 (42An 32)</b>											
Газы в сбросном трубопроводе от испарителя жидкого аммиака поз. Т-204/3,4 после предохранительных клапанов 100-2/3(4)-АМГ-35-АL11А-Н <b>33An 32 (43An 32)</b>	1 Массовая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	не более 20,0	по требованию	Фотоколориметрически по ПНД Ф 13.1.33-02	Лаборант						
	2 Объемная доля кислорода, % об.	не более 3,0	по требованию	Абсорбционным методом по ГОСТ 22387.3-77							
Продувочные газы после аппаратов, содержащих природный газ 1400-2/3(4)-ГХО-17-АS13Т-Н <b>30An 33 (40An 33)</b>	Объемная доля горючих веществ, % об.	отсутствие	по требованию	Газоанализатором	Лаборант						
Газы аммиачные продувочные 50-2/3(4)-ГАП-61-АL11А-Н <b>30An 38 (40An 38)</b>	1 Объемная доля кислорода, % об.	не более 3,0	по требованию	Абсорбционным методом по ГОСТ 22387.3-77	Лаборант						
	2 Массовая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	не более 20,0	по требованию	Фотоколориметрически по ПНД Ф 13.1.33-02							



Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						Масло турбинное отработанное из маслобака (отбор предусмотрен конструкцией аппарата) <b>30An 50 (40An 50)</b>	1 Вязкость кинематическая при 40°С, мм/сек	28,8 – 35,2	1 раз в два месяца или по требованию	Вискозиметром по ГОСТ 33-2016	Лаборант
							2 Кислотное число, мг/КОН на 1 г масла	не более 0,02	1 раз в два месяца или по требованию	Титриметрически по ГОСТ 5985-79	
							3 Зольность, %	не более 0,005	1 раз в два месяца или по требованию	Гравиметрически по ГОСТ 1461-75	
							4 Содержание водорастворимых кислот и щелочей (ВКЩ)	отсутствие	1 раз в два месяца или по требованию	Потенциометрически по ГОСТ 6307-75	
							5 Содержание механических примесей, %	отсутствие	1 раз в два месяца или по требованию	Весовым методом по ГОСТ 10577-78	
							6 Температура вспышки, °С	не менее 186	1 раз в два месяца или по требованию	Методом Кливленда или Бренкена по ГОСТ 4333-2014	
							Вода оборотная на входе в абсорбционную колонну поз. К-201/3,4 600-2/3(4)-ВОП-46-АС11N-N <b>31An 51 (41An 51)</b>	Кислотность, мг-экв/дм <sup>3</sup>	не более 0,02	по требованию	
Воздух рабочей зоны в местах проведения ремонтных работ <b>30An 52 (40An 52)</b>	Объемная доля горючих веществ, % об.	отсутствие	по требованию	Газоанализатором	Лаборант						
249	Лист										

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб		Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует				
	Воздух КИП 65-2/3(4)-ВКП-54-AS11Т1-Н <b>30An 53 (40An 53)</b>		1 Содержание масла	отсутствие	по требованию	ГОСТ Р ИСО 8573-2-2005 или абсорбционным методом и хроматографически ГОСТ Р ИСО 8573-5-2006	Лаборант				
			2 Содержание механических примесей	отсутствие	по требованию	ГОСТ Р ИСО 8573-8-2007					
			3 Содержание влаги	отсутствие	по требованию	ГОСТ ИСО 8573-3-2006					
	Очищенные хвостовые газы в выхлопной трубе поз. X-205 3000-ГХО-12-AS13Т-Н <b>31An 54 (41An 54)</b>		1 Массовая концентрация оксида азота, мг/м <sup>3</sup>	не более 120	1 раз в смену (днем)	Фотометрически по МУК 4.1.2473-09	Лаборант				
			2 Массовая концентрация оксида азота, мг/м <sup>3</sup>	не более 250	1 раз в смену (днем)	Фотометрически по МУК 4.1.2473-09					
			3 Массовая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	не более 300	1 раз в смену (днем)	Фотоколориметрически по ПНД Ф 13.1.33-02					
			4 Массовая концентрация оксида углерода, мг/м <sup>3</sup>	не более 250	1 раз в смену (днем)	Хроматографически по ПНД Ф 13.1:2:3.27-99					
	Воздух атмосферный на всасе ГТУ-8 1600-1/3(4)-ВЗД-1-Н <b>30An 55 (40An 55)</b>		Массовая концентрация механических примесей, мг/м <sup>3</sup>	не более 0,007	1 раз в неделю	Весовой метод по ГОСТ Р ИСО 5873-8-2007	Лаборант				
	250	Лист									

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Нормы и технические показатели	Частота и способ контроля	Метод испытания и средства контроля	Кто контролирует
						Природный газ на входе в агрегаты после фильтра 100-1/3-ГП-17-AL11F-N <b>30An 56 (40An 56)</b>	Объемная доля, % CH <sub>4</sub> ; CO <sub>2</sub> ; N <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> не менее 98; CO <sub>2</sub> не более 0,04; N <sub>2</sub> не более 0,95	По требованию	Газоанализатором или хроматографически ГОСТ 5542-87	Лаборант
						Кислый конденсат в абсорбционную колонну поз. К-201/3,4 32-2/3(4)-КК-2-BS11Т-Н <b>30An 57 (40An 57)</b>	Массовая доля азотной кислоты, %	4 – 10	по требованию	Титриметрически по ГОСТ Р 53789-2010 п. 7.4 или по плотности по ГОСТ 28959-91 (ИСО 2990-74)	Лаборант
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ											
		Лист									
251											

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.

**Приложение В. Перечень основного технологического оборудования с характеристиками**

Таблица В.1

Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
---------------	--------------	-------------	----------------------------	-----------------------------------

Подп.	Дата

**Стадия 100 Отделение турбокомпрессии**

M-101/3,4	Газотурбинная установка ГТУ-8	2	<p>Предназначена для получения сжатого воздуха, подачи его в технологический процесс и рекуперации энергии давления и тепла хвостовых газов</p> <p>В состав установки входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- турбоблок ТК.10-05.00.000 (газотурбинный двигатель с установленными защитными кожухами, приборами КИПиА, приводом стартерным, электродвигателем, камерами сгорания и газоотводом, собран на раме);</li> <li>- маслостанция ТК.10-11.00.000 (с установленным электрооборудованием и приборами КИПиА);</li> <li>- система вибрационного и температурного мониторинга ГТД;</li> <li>- приборная (выносная) стойка «ГАЗ» ТК.05-03.00.000 (с приборами КИПиА);</li> <li>- приборная (выносная) стойка «ВОЗДУХ» (с приборами КИПиА) ТК.05-04.00.000 (с приборами КИПиА);</li> <li>- клапан аварийного сброса ТК.08-57.00.000;</li> <li>- система автоматического управления ГТУ-8 (САУ).</li> </ul> <p>Производительность по воздуху: 66420±1330 нм<sup>3</sup>/ч (80±1,6 т/ч)</p> <p>Давление воздуха:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на всасе компрессора - вакуум не более 200 мм вод.ст.</li> <li>- на нагнетании компрессора: 0,7299±0,007 МПа (7,44±0,07 кгс/см<sup>2</sup>)</li> </ul> <p>Температура воздуха:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на всасе компрессора 293 К (20 °С);</li> <li>- на нагнетании компрессора 562±12 К (289±12 °С)</li> </ul>	Технические требования № 33770.24.05-5026-ТТ-М-101
-----------	-------------------------------	---	--	--

**33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ**







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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
						Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
									<p>Тип фильтрующего элемента: Фильтр рукавный финишной очистки ФРФО-100 ТУ 3646-003-55201926-2004          Количество фильтрующих элементов: 2520 шт.          Материальное исполнение:          - трубные панели, решетка поддерживающая, решетка опорная: сталь нержавеющая (08Х13 или 20Х13);          - внутренняя обшивка камеры фильтров: сталь нержавеющая          Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У3</p>	
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						ПТ-301/1	Кран мостовой электрический однобалочный опорный	1	<p>Грузоподъемность Q = 16 т          Высота подъема Н = 16 м          Пролет крана – 10,5 м          Управление с пола (подвесной пульт)          Материальное исполнение: сталь углеродистая          Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: УХЛ4</p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-ПТ-301/1
	<b>Стадия 200 Отделение конверсии и отделение абсорбции</b>									
						К-201/3,4	Колонна абсорбционная	2	<p>Предназначена для абсорбции оксидов азота из нитрозных газов паровым конденсатом для получения азотной кислоты массовой долей не менее 57%          Аппарат вертикальный цилиндрический с внутренними теплообменными змеевиками          Тип – тарельчатый колонный аппарат          Объем: 360 м<sup>3</sup>          Диаметр внутренний: 3200 мм          Высота цилиндрической части: 43655 мм  <i>Тарелки</i>          Тип – ситчатые          Количество – 47 шт          32 тарелки с теплообменными змеевиками суммарной поверхностью теплообмена 713 м<sup>2</sup></p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-К-201
255		Лист								





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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа	
										<p>Аппарат вертикальный цилиндрический, состоящий из верхней и нижней частей с фланцевым разъемом на корпусе  Объем: 26,9 м<sup>3</sup>  Диаметр аппарата внутренний: 3000 мм  Рабочий диаметр катализаторных сеток: 2350 мм  Высота аппарата: 6940 мм  Среда:  - на входе – аммиачно-воздушная смесь с мольной долей NH<sub>3</sub> – 10,50 %, N<sub>2</sub> – 69,50 %, O<sub>2</sub> – 18,47 %, H<sub>2</sub>O – 1,53  - на выходе – нитрозный газ с мольной долей NO – 9,57%, N<sub>2</sub> – 67,96 %, O<sub>2</sub> – 5,48 %, H<sub>2</sub>O – 16,85 %, N<sub>2</sub>O – 0,14%  Давление рабочее (изб.): 0,612 МПа  Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа  Температура рабочая: на входе 182 °С (не более 270 °С), на выходе 897 °С (880 ÷ 910 °С)  Температура расчетная: 400 °С (температура стенки внешнего корпуса)  <i>Катализатор:</i>  Тип: пакет катализаторных (платиноидных) сеток  Степень конверсии – не менее 93,5%  Материальное исполнение:  - корпус, штуцеры, внутренние устройства верхней и нижней части – 12Х18Н10Т;  - поддерживающе устройство, карманы термопар – сплав 800Н;  - распределительная колосниковая решетка – сталь INCOLOY;  - поддерживающая сетка над колосником под пакетом катализаторных сеток – сплав Х20Н80  Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У2  Верхняя часть аппарата (колпак) изолируется  Масса 12530 кг</p>		
							Лист	258				



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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
										<p>Котёл дымогарного типа, горизонтальный, двухходовый по газу с вынесенным барабаном-паросборником, пароперегревателем и отдельно стоящим экономайзером (по типу Г-420 БПЭ-1)          Паропроизводительность 25 т/ч*)          Поверхность теплообмена:          - барабана – 420* м<sup>2</sup>          - пароперегревателя – 5,0* м<sup>2</sup>          - экономайзера – 495* м<sup>2</sup>          Среда:          - на входе в пароперегреватель – нитрозный газ с мольной долей N<sub>2</sub> – 67,96 %, O<sub>2</sub> – 5,48 %, H<sub>2</sub>O – 16,85 %, NO – 9,57 %, N<sub>2</sub>O – 0,14 %          Давление рабочее (изб.): 0,607 МПа          Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа          Температура рабочая: 880÷910 °С          - на выходе из испарительного барабана – нитрозный газ с мольной долей N<sub>2</sub> – 69,04 %, O<sub>2</sub> – 3,98 %, H<sub>2</sub>O – 17,12 %, NO – 6,55 %, NO<sub>2</sub> – 3,18 %, N<sub>2</sub>O – 0,14 %          Давление рабочее (изб.): 0,602 МПа          Температура рабочая: 260÷300 °С          - в экономайзере – очищенный хвостовой газ с мольной долей N<sub>2</sub> – 90,48 %, O<sub>2</sub> – 3,22 %, H<sub>2</sub>O – 4,48 %, CO<sub>2</sub> – 1,69 %, N<sub>2</sub>O – 0,12 %, CO – не более 100 ppm, NH<sub>3</sub> – не более 90 ppm, NO<sub>x</sub> – не более 50 ppm.          Давление рабочее (изб.):          на входе 0,003* МПа, на выходе 0,002* Па          Температура рабочая:          на входе 254* °С, на выходе 160÷180 °С          - питательная вода (на входе в экономайзер)          Давление рабочее (изб.): 2,76* МПа</p>	№ 33770.24.05-5026-ОЛ-Т-201
260	Лист										



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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
						Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
									<p>Температура рабочая: на входе 104 °С, на выходе 165* °С - перегретый водяной пар (на выходе из пароперегревателя) Давление рабочее (изб.): 2,26 МПа (23 кгс/см<sup>2</sup>) Температура рабочая: 300 °С Габариты: Длина – 12000* мм Ширина – 4600* мм Высота – 6300* мм Материал – сталь углеродистая * Аппарат изолируется, входная камера футеруется * * Тип, характеристика и параметры уточняются Поставщиком оборудования</p>	
						T-202/3,4	Подогреватель хвостового газа II ступени	2	<p>Предназначен для подогрева хвостового газа за счет тепла нитрозного газа Вертикальный кожухотрубчатый теплообменник с компенсаторами на кожухе Поверхность теплообмена: 810,7 м<sup>2</sup> Внутренний диаметр кожуха: 1800 мм Длина теплообменных труб: 5200 мм <i>Трубное пространство</i> Среда: газ нитрозный с мольной долей N<sub>2</sub> – 70,5 %, O<sub>2</sub> – 1,94 %, H<sub>2</sub>O – 17,48 %, NO – 2,45 %, NO<sub>2</sub> – 7,48 %, N<sub>2</sub>O – 0,14 % Давление рабочее (изб.): 0,598 МПа Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа Температура рабочая: на входе 346 °С, на выходе 213 °С Температура расчетная: 400 °С <i>Межтрубное пространство</i> Среда: газ хвостовой с мольной долей N<sub>2</sub> – 95,95 %, O<sub>2</sub> – 2,92 %, H<sub>2</sub>O – 0,88 %, NO – 0,08 %, NO<sub>2</sub> – 0,01 %, N<sub>2</sub>O – 0,16 %</p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-T-202

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
									Давление рабочее (изб.): 0,533 МПа Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа Температура рабочая: на входе 100 °С, на выходе 260 °С Температура расчетная: 300 °С Материальное исполнение: 12Х18Н10Т Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У1 Аппарат изолируется Масса 16850 кг	
						Т-202А/3,4	Подогреватель хвостового газа I ступени	2	Предназначен для подогрева хвостового газа за счет тепла нитрозного газа Вертикальный кожухотрубчатый теплообменник с компенсаторами на кожухе Поверхность теплообмена: 175 м <sup>2</sup> Внутренний диаметр кожуха: 1400 мм Длина теплообменных труб: 2800 мм <i>Трубное пространство</i> Среда: газ нитрозный с мольной долей N <sub>2</sub> – 71,27 %, O <sub>2</sub> – 3,61 %, H <sub>2</sub> O – 16,0 %, NO – 1,98 %, NO <sub>2</sub> – 7,01 %, N <sub>2</sub> O – 0,13 % Давление рабочее (изб.): 0,597 МПа Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа Температура рабочая: на входе 224 °С, на выходе 175 °С Температура расчетная: 300 °С <i>Межтрубное пространство</i> Среда: газ хвостовой с мольной долей N <sub>2</sub> – 95,95 %, O <sub>2</sub> – 2,92 %, H <sub>2</sub> O – 0,88 %, NO – 0,08 %, NO <sub>2</sub> – 0,01 %, N <sub>2</sub> O – 0,16 % Давление рабочее (изб.): 0,534 МПа Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа Температура рабочая: на входе 35 °С, на выходе 100 °С Температура расчетная: 300 °С Материальное исполнение:	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-Т-202А
262		Лист								

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Т-203А/3,4	Холодильник-конденсатор	2	<p>- трубное пространство: входная камера – 12Х18Н10Т; остальное - титан ВТ1-0;</p> <p>- межтрубное пространство: титан ВТ1-0</p> <p>Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У1</p> <p>Аппарат изолируется</p> <p>Масса 4260 кг</p>	Примечание, номер опросного листа
									<p>Предназначен для конденсации паров азотной кислоты и охлаждения нитрозных газов оборотной водой</p> <p>Вертикальный кожухотрубчатый теплообменник с компенсаторами на кожухе</p> <p>Установочная поверхность: 475 м<sup>2</sup></p> <p>Внутренний диаметр кожуха: 1600 мм</p> <p>Длина теплообменных труб: 4000 мм</p> <p><i>Трубное пространство</i></p> <p>Среда: вода оборотная Н<sub>2</sub>О – 100 %</p> <p>Давление рабочее (изб.): 1,159 МПа</p> <p>Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа</p> <p>Температура рабочая: на входе 31,4 °С, на выходе 35 °С</p> <p>Температура расчетная: 60 °С</p> <p><i>Межтрубное пространство</i></p> <p>Среда: газ нитрозный с мольной долей N<sub>2</sub> – 71,36 %, O<sub>2</sub> – 3,51 %, Н<sub>2</sub>О – 16,02 %, NO – 1,78 %, NO<sub>2</sub> – 7,18 %, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> – 0,02 %, N<sub>2</sub>O – 0,13 %; конденсат азотной кислоты с массовой долей HNO<sub>3</sub> – 44,30 %, Н<sub>2</sub>О – 55,41 %, NO+N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> – 0,29 %</p> <p>Давление рабочее (изб.): 0,585 МПа</p> <p>Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа</p> <p>Температура рабочая: на входе 178,6 °С, на выходе 79,8 °С</p> <p>Температура расчетная: 210 °С</p> <p>Материальное исполнение: Титан ВТ1-0</p> <p>Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У1</p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-Т-203А
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ										
263	Лист									



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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
							Т-205/3,4	Подогреватель газообразного аммиака	2	<p>Испаритель кожухотрубчатый горизонтальный с U-образными трубками  Установочная поверхность: 67 м<sup>2</sup>  Внутренний диаметр кожуха: 1200 мм  Внутренний диаметр распределительной камеры: 700 мм  Длина общая: 5385 мм  <i>Трубное пространство</i>  Среда: перегретый водяной пар; конденсат Н<sub>2</sub>О – 100 %  Давление рабочее (изб.): 1,499 МПа  Давление расчетное (изб.): 1,6 МПа  Температура рабочая: на входе 240 °С, на выходе 197 °С  Температура расчетная: 275 °С  <i>Межтрубное пространство</i>  Среда: аммиак жидкий (по ГОСТ 6221–90 с изм. 1), с массовой долей аммиака не более 99,8 %; аммиак газообразный с мольной долей NH<sub>3</sub> – 99,99 %, Н<sub>2</sub>О – 0,01 %  Давление рабочее (изб.): 1,399 МПа  Давление расчетное (изб.): 2,0 МПа  Температура рабочая: на входе 20 °С, на выходе 33,6 °С  Температура расчетная: 110 °С  Материальное исполнение:  - трубное пространство: трубы теплообменные, трубная решетка – 12Х18Н10Т; камера, днище, патрубki – 09Г2С;  - межтрубное пространство: 09Г2С  Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У2  Аппарат изолируется  Масса 4350 кг</p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-Т-205
265	Лист										



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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	<p>Поверхность теплообмена:  - барабана – 400* м<sup>2</sup>  - пароперегревателя – 14,0* м<sup>2</sup>  - экономайзера – 372* м<sup>2</sup>  Среда:  - очищенный хвостовой газ с мольной долей N<sub>2</sub> – 90,48 %, O<sub>2</sub> – 3,22 %, H<sub>2</sub>O – 4,48 %, CO<sub>2</sub> – 1,69 %,- N<sub>2</sub>O – 0,12 %, CO – не более 100 ppm, NH<sub>3</sub> – не более 90 ppm, NO<sub>x</sub> – не более 50 ppm.  Давление рабочее (изб.):  на входе 0,006 МПа, на выходе 0,002*МПа  Температура рабочая:  на входе 330÷410 °С, на выходе 160÷180 °С  - питательная вода H<sub>2</sub>O – 100 %  Давление рабочее (изб.): 2,3* МПа  Температура рабочая: 104 °С  - перегретый водяной пар H<sub>2</sub>O – 100 % (на выходе из пароперегревателя)  Давление рабочее (изб.): 1,5 МПа  Температура рабочая: 230÷250 °С  Габариты:  Длина – 17685* мм  Ширина – 6450* мм  Высота – 6300* мм  Материал – сталь углеродистая *  Аппарат изолируется, пароперегреватель футеруется *  * Тип, характеристика и параметры уточняются Поставщиком оборудования</p>	Примечание, номер опросного листа

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
							Т-207/3,4	Охладитель продувочного воздуха	2	<p>Предназначен для охлаждения продувочного воздуха, поступающего из газотурбинного агрегата в продувочную колонну</p> <p>Вертикальный кожухотрубчатый теплообменник с компенсаторами на кожухе</p> <p>Установочная поверхность: 8 м<sup>2</sup></p> <p>Внутренний диаметр кожуха: 400 мм</p> <p>Длина теплообменных труб: 1420 мм</p> <p><i>Трубное пространство</i></p> <p>Среда: вода оборотная Н<sub>2</sub>О – 100 %</p> <p>Давление рабочее (изб.): 0,6 МПа</p> <p>Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа</p> <p>Температура рабочая: на входе 28 °С, на выходе 37 °С</p> <p>Температура расчетная: 60 °С</p> <p><i>Межтрубное пространство</i></p> <p>Среда: воздух технологический с мольной долей N<sub>2</sub> – 77,65 %, O<sub>2</sub> – 20,64 %, Н<sub>2</sub>О – 1,71 %</p> <p>Давление рабочее (изб.): 0,625 МПа</p> <p>Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа</p> <p>Температура рабочая: на входе 195 °С, на выходе 60 ÷ 85 °С</p> <p>Температура расчетная: 250 °С</p> <p>Материальное исполнение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- трубное пространство: трубы теплообменные, трубная решетка – 12Х18Н10Т; распределительные камеры, патрубки – углеродистая сталь;</li> <li>- межтрубное пространство: 12Х18Н10Т</li> </ul> <p>Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У1</p> <p>Аппарат изолируется</p> <p>Масса 1030 кг</p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-Т-207
268	Лист										





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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ						Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
									<p>- на выходе – газ нитрозный с мольной долей N<sub>2</sub> – 70,51 %, O<sub>2</sub> – 1,94 %, H<sub>2</sub>O – 17,48 %, N<sub>2</sub>O – 0,14 %, NO – 2,45 %, NO<sub>2</sub> – 7,48 %</p> <p>Давление рабочее (изб.): 0,602 МПа  Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа  Температура рабочая: на входе 316 °С, на выходе 346 °С  Температура расчетная: 400 °С  Внутри аппарата устанавливается газораспределительное устройство и фильтр улавливания платины  <b>Фильтрующий элемент</b>  Тип фильтрующего элемента: фильтр МПГ  Количество фильтрующих элементов: 40 шт.  Материальное исполнение корпуса и внутренних устройств: 12X18H10T  Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У2  Аппарат изолируется  Масса 17700 кг</p>	
						X-202/3,4	Фильтр воздуха со смесителем	2	<p>Предназначен для тонкой очистки воздуха от механических примесей, смешивания воздуха и газообразного аммиака и обеспечения однородного постоянного состава аммиачно-воздушной смеси, поступающей в контактный аппарат  <b>Фильтр воздуха</b>  Тип – фильтр механический  Диаметр внутренний: 2400 мм  Высота цилиндрической части: 2400 мм  Среда: воздух технологический с мольной долей N<sub>2</sub> – 77,65 %, O<sub>2</sub> – 20,64 %, H<sub>2</sub>O – 1,71 %  <b>Фильтрующий элемент</b>  Тип фильтрующего элемента: ФПВТ-120/2100 ТУ 5959-001-55201926-2004 или аналог</p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-Х-202
270		Лист								



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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ</b>									
											Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
														Аппарат изолируется Масса 44 кг	
											X-205	Выхлопная труба	1	Предназначена для отвода и выброса в атмосферу очищенного хвостового газа от агрегатов УКЛ-7-76/1-4 и агрегатов 1/3,5 Состав выхлопной трубы: - газоотводящий ствол; - диффузор; - несущая башня с площадками и лестницами; - опорная стойка под газоотводящий ствол Высота верха газоотводящего ствола с диффузором (отметка выброса газов): 150 м (от отметки относительного 0,000). Диаметр внутренний газоотводящего ствола: 3000 мм Материальное исполнение: - газоотводящего ствола, диффузора: сталь 12X18Н10Т или аналог; - несущей башни с площадками и лестницами, опорной стойки под газоотводящий ствол: углеродистая сталь Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У1 Не изолируется	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-Х-205
											ПТ-401	Кран мостовой электрический однобалочный опорный	1	Грузоподъемность Q = 16 т Высота подъема Н = 16 м Пролет крана – 10,5 м Управление с пола (подвесной пульт) Материальное исполнение: сталь углеродистая Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У2	существующий
											<b>Отделение общецеховых трубопроводов</b>				
											T-401B	Теплообменник конденсата водяного (сокового) пара	1	Предназначен для охлаждения конденсата водяного (сокового) пара, поступающего на орошение абсорбционных колонн	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-T-401B
											272	Лист			

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
							T-402A	Теплообменник газообразного аммиака	1	<p>Горизонтальный кожухотрубчатый теплообменник с компенсаторами на кожухе  Установочная поверхность: 135,7 м<sup>2</sup>  Внутренний диаметр кожуха: 800 мм  Длина теплообменных труб: 3000 мм  <i>Трубное пространство</i>  Среда: вода оборотная Н<sub>2</sub>О – 100 %  Давление рабочее (изб.): 0,6 МПа  Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа  Температура рабочая: на входе 28 °С, на выходе 35 °С  Температура расчетная: 60 °С  <i>Межтрубное пространство</i>  Среда: конденсат водяного (сокового) пара Н<sub>2</sub>О – 100 %  NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> – 2 мг/л, HNO<sub>3</sub> – 2 мг/л, Cl<sup>-</sup> – 2 мг/л  Давление рабочее (изб.): 0,3 МПа  Давление расчетное (изб.): 0,4 МПа  Температура рабочая: на входе 90 °С, на выходе 35 °С  Температура расчетная: 160 °С  Материальное исполнение:  - трубное пространство: трубы теплообменные, трубная решетка – 12X18Н10Т; распределительные камеры, патрубки – углеродистая сталь;  - межтрубное пространство: 12X18Н10Т  Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У1  Аппарат изолируется  Масса 3350 кг</p>	Опросный лист № 33770.24.05-5026-ОЛ-Т-402А

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ	Лист	274	Поз. по схеме	Наименование	Кол-во, шт.	Техническая характеристика	Примечание, номер опросного листа
												<p>Установочная поверхность: 74,4 м<sup>2</sup></p> <p>Внутренний диаметр кожуха: 800 мм</p> <p>Длина теплообменных труб: 2000 мм</p> <p><i>Трубное пространство</i></p> <p>Среда: вода обратная Н<sub>2</sub>О – 100 %</p> <p>Давление рабочее (изб.): 0,6 МПа</p> <p>Давление расчетное (изб.): 0,8 МПа</p> <p>Температура рабочая: на входе 28 °С, на выходе 35 °С</p> <p>Температура расчетная: 60 °С</p> <p><i>Межтрубное пространство</i></p> <p>Среда: аммиак газообразный с мольной долей NH<sub>3</sub> – 99,99 %, Н<sub>2</sub>О – 0,01 %</p> <p>Давление рабочее (изб.): 0,4 МПа</p> <p>Давление расчетное (изб.): 1,6 МПа</p> <p>Температура рабочая: на входе 110 °С, на выходе 40 °С</p> <p>Температура расчетная: 130 °С</p> <p>Материальное исполнение: углеродистая сталь</p> <p>Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: У1</p> <p>Аппарат изолируется</p> <p>Масса 2200 кг</p>	

### Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных				

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

33770.24.05-5026-ТХ1-ТЧ