Общество с ограниченной ответственностью
«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

Строительство промышленной установки по производству гексен-1 мощностью 50 ттг на площадке ПАО «НКНХ»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10 (1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

135I0-00006-66819-ГС50-ЭЭ

Том 10.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	1051-24		21.08.24

2024

Общество с ограниченной ответственностью
«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

Строительство промышленной установки по производству гексен-1 мощностью 50 ттг на площадке ПАО «НКНХ»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10 (1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

135I0-00006-66819-ГС50-ЭЭ

Том 10.1

Руководитель направления, Управление проектами **А.А. Стариков**
(подпись, дата)

Главный инженер проекта **Д.В. Пресняков**
(подпись, дата)

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	1051-24		21.08.24

2024

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл. 00039338

Акционерное общество "НИПИгазпереработка"

(АО "НИПИГАЗ")

НИПИГАЗ

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

Строительство промышленной установки по производству гексен-1 мощностью 50 ттг на площадке ПАО «НКНХ»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10 (1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

135I0-00006-66819-ГС50-ЭЭ

Том 10.1

Руководитель проектов, Управление проектами **А.А. Стариков**

(подпись, дата)

Главный инженер проекта **Д.В. Пресняков**

(подпись, дата)

2022

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00039338

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
135I0-00006-66819-ГС50-СП	Состав проектной документации	Выпускается отдельным томом 0
135I0-00006-66819-ГС50-С	Содержание тома 10(1)	Лист 2 Изм. 1
135I0-00006-66819-ГС50-ЭЭ	Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	Лист 3 Изм. 1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата
1	-	-	1051-24		21.08.24

135I0-00006-66819-ГС50-ЭЭ-С

Инв. № подп. 00039338

Разраб.	Головина			Содержание тома 10(1)	Стадия: П; Лист: ; Листов: 1
Н. контр.					
ГИП	Пресняков				

СИБУР НОВЫЕ РЕСУРСЫ

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1 Общие положения 5
2 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих энергетические ресурсы, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов 6
2.1 Теплоснабжение 6
2.2 Водоснабжение 7
2.3 Электроэнергия 9
3 Сведения о потребности объекта капитального строительства в энергетических ресурсах 11
3.1 Теплоснабжение 11
3.2 Водоснабжение 11
3.3 Электроэнергия 12
4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках, о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 13
4.1 Характеристика источников газоснабжения 13
4.2 Характеристика источников теплоснабжения 13
4.3 Характеристика источников водоснабжения 14
4.4 Характеристика источников электроснабжения 15
5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 17
6 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов 18
6.1 Теплоснабжение 18
6.2 Водоснабжение 18
6.3 Электроэнергия 19
7 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей 20
8 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, сторение, и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации 21

8.1 Водоснабжение 21
8.2 Электротехнические решения 21
8.2.1 Учет электроэнергии 22
8.2.2 Расположение приборов учета 22
8.2.3 Измерение электрических величин 23
8.2.4 Электробезопасность 23
8.2.5 Компенсация реактивной мощности 24
8.3 Архитектурно-конструктивные решения 25
9 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности 27
9.1 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям 27
9.1.1 Системы водоснабжения и водоотведения 27
9.1.2 Системы отопления и вентиляции 27
9.2 Требования к отдельным элементам и конструкций зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам 28
9.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям, включая инженерные системы 29
9.3.1 Технологические решения 29
9.3.2 Теплоснабжение 30
9.3.3 Водоснабжение и водоотведение 30
9.3.4 Отопление и вентиляция 30
9.4 Требования к технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов 31
9.4.1 Технологические решения 31
9.4.2 Системы водоснабжения и водоотведения 32
9.4.3 Системы отопления и вентиляции 32
10 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов 33
10.1 Технологические системы 33
10.2 Система теплоснабжения 35
10.3 Системы водоснабжения и водоотведения 35а
10.4 Системы отопления и вентиляции 35а
10.5 Электротехнические решения 36
10.6 Архитектурно-конструктивные решения 37
11 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов 38
11.1 Тепло- газоснабжение 38
11.2 Водоснабжение и водоотведение 39
11.3 Отопление и вентиляция 39
11.4 Электроэнергия 39
11.4.1 Расположение приборов учета 39
11.4.2 Измерение электрических величин 40
12 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, их

надлежащей реализации и требованиям оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов 41
12.1 Систем водоснабжения и водоотведения 41
12.2 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования 41
12.3 Электроэнергия 42
12.3.1 Главная электрическая схема электростанции 42
12.3.2 Распределительная система электроэнергии 43
12.4 Архитектурно-планировочные решения 44
13 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства 45
13.1 Технологические системы 45
13.2 Тепловая изоляция 47
13.3 Система электрообогрева 48
13.4 Системы водоснабжения 50
13.5 Системы вентиляции и отопления 50
13.6 Архитектурно-конструктивные решения 51
13.6.1 Здание основного корпуса установки (титул 202/1) 51
13.6.2 Здание приготовления катализатора (титул 203/1) 53
13.6.3 КТП с аппаратной факельной системы (титул 305/1) 54
13.6.4 Аппаратная с электропомещением (титул 401) 55
13.6.5 Блок оборотного водоснабжения (титул 608) 57
13.6.6 Насосная станция противопожарного водоснабжения (титул 609) 58
14 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов 60
14.1 Технологические системы 60
14.2 Системы теплоснабжения 60
14.3 Системы водоснабжения и водоотведения 60
14.4 Системы вентиляции и отопления 60
14.5 Электроэнергия 60
14.6 Строительная часть 60
15 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 64
15.1 Системы отопления и вентиляции 64
15.2 Электроэнергия 64
16 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 66
16.1 Системы вентиляции и отопления 66
16.2 Электроэнергия 67
17 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 68
18 Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией 69
18.1 Водоснабжение строительной площадки 69
18.2 Электроснабжение строительной площадки 69

18.3 Теплоснабжение 69
Перечень нормативной документации 70
Список исполнителей 73
Таблица регистрации изменений 76

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В данном разделе представлены мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности проектируемых зданий, строений и сооружений проектируемого объекта приборами учета используемых энергетических ресурсов

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

Основные технические решения соответствуют нормативно-технической документации, перечень которой приведен в «Перечне нормативной документации». Для случаев, когда невозможно обеспечить выполнение требований действующих российских норм и стандартов, разработаны СТУ (специальные технические условия) (приложение Ш к документу 135I0-00006-66819-ГС50-ПЗ2 «Раздел 1. Пояснительная записка. Часть 2. Исходные данные», том 1.2, инв. № 00040038).

2 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ И КОЛИЧЕСТВЕ УСТАНОВОК, ПОТРЕБЛЯЮЩИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ПАРАМЕТРАХ И РЕЖИМАХ ИХ РАБОТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

2.1 Теплоснабжение

Теплоснабжение потребителей тепла на объекте «Строительство промышленной установки по производству гексен-1 мощностью 50 ттг на площадке ПАО «НКНХ» «Нижнекамскнефтехим» (далее Установки) осуществляется от существующих и вновь проектируемых источников тепла.

Теплоснабжение Установки осуществляется от:

– от теплоэлектроцентрали АО «ТГК-16» НК ТЭЦ (ПКТ-1) перегретым водяным паром высокого давления;

– от теплоэлектроцентрали АО «ТГК-16» НК ТЭЦ (ПКТ-1) перегретым водяным паром среднего давления;

– от теплоэлектроцентрали АО «ТГК-16» НК ТЭЦ (ПКТ-1) – теплофикационной водой;

– проектируемая установка нагрева теплоносителя (титул 302), теплоснабжение потребителей Установки и обогрев технологических трубопроводов (теплоспутники) водным раствором этиленгликоля.

К потребителям тепла на Установке относятся:

– системы отопления и вентиляции производственных зданий (титулы 202/1, 203/1, 401, 608/1, 608/2, 609);

– система теплоснабжения технологического оборудования (технологические потребители титулов 201, 202, 302);

– пропарка технологического оборудования (титулы 201, 202, 305);

– система паровой противопожарной защиты оборудования (титул 205, 305);

– системы обогрева технологического оборудования водным раствором этиленгликоля (внутренние и наружные змеевики технологических аппаратов титулов 201, 202, 203, 305,);

– теплоснабжение полов открытых насосных;

– в качестве теплоспутников технологических трубопроводов.

Источником топливного газа на площадке Установки принята существующая ГРС-3 с давлением отпускаемого газа 0,57 МПа.

Потребителями природного газа в качестве топлива на объектах производственного назначения являются:

– узел термического окисления титул 205;

– пилотные горелки факельной системы титул 305;

– продувка факельных коллекторов титулов 202, 201, 203, 305.

2.2 Водоснабжение

Основными потребителями хозяйственно-питьевого водоснабжения на проектируемой площадке являются аварийные фонтанчики, аварийные души и санузлы для временно присутствующего персонала.

Питьевой водой снабжаются следующие здания и сооружения:

– Аппаратная с электропомещением титул 401;

– Блок оборотного водоснабжения титул 608;

– КТП с аппаратной факельной системы титул 305/1

– Аварийный душ (203_1-E-CU-1001), установленный с наружной стороны здания приготовления катализатора титул 203/1.

Основными потребителями хозяйственно-питьевого водоснабжения является персонал, пребывающий в указанных зданиях временно и постоянно, аварийные фонтанчики, подачу воды к электрическим емкостным нагревателям, заполнение и подпитку системы холодоснабжения, подпитка парогенератора в зимний период. Подача водоснабжения – постоянная.

В проекте не предусмотрено централизованной системы горячего водоснабжения. Приготовление горячей воды предусмотрено «по месту» в накопительных электрических водонагревателях, размещаемых около санитарных приборов. Для умывальников предусмотрена установка настенных накопительных водонагревателей объемом 15 л и мощностью 1,5 кВт. Для аварийных душей – накопительные водонагреватели, мощностью 5 кВт.

Электрические водонагреватели подключаются к внутренним (для водонагревателей, расположенных в здании) и наружным (для водонагревателя в составе аварийного душа уличной установке титул 203/1) трубопроводам холодной воды системы питьевого водоснабжения (PW).

Для подпитки системы оборотного водоснабжения титул 608 постоянно используется система осветленной речной воды (CW):

Система оборотного водоснабжения (CWS, CWR) предназначена для подачи воды технического качества на охлаждение технологического оборудования и отвода нагретой воды на градирню для охлаждения и повторного использования в оборотном цикле:

Система противопожарного водоснабжения предназначена для пожаротушения и водяного охлаждения (орошения) проектируемых объектов на площадке.

Проектом предусмотрено устройство двух систем противопожарного водоснабжения:

- противопожарный водопровод высокого давления (HFW);

- противопожарный водопровод среднего давления (MFW).

Проектные решения по системе противопожарного водоснабжения высокого давления (HFW) проектируемых объектов включают в себя:

– строительство насосной станции противопожарного водоснабжения титул 609;

– подземную прокладку наружной сети от точек подключения до вводов трубопроводов противопожарной воды в здания и сооружения;

– установку отключающей арматуры в точках подключения;

– устройство стационарных систем орошения технологических аппаратов;

– устройство водяных дренчерных завес между технологическими установками титул 201 и титул 202 и существующего здания АБК (согласно раздел 2.6 СТУ), между зданием приготовления катализатора титул 203/1 и существующим зданием воздушной компрессорной титул 51/3.

Наибольший расчетный расход воды на пожаротушение определен в производственной зоне, расход складывается из максимального расхода воды при пожаре в титуле 202 на и составляет $Q_{факт.}$ = 1148,4 м^3/ч или 319 л/с, включая:

– расход из водопровода высокого давления на стационарную систему орошения колонных аппаратов С-5001, С-5002, С-5003 равный 140,61 л/с;

– расхода из водопровода высокого давления на водяную завесу между титулом 202 и существующим зданием АБК равного 77,95 л/с;

– расхода на подачу воды для передвижной пожарной техники из противопожарного водопровода среднего давления с расходом 100 л/с согласно п. 2.5.15 СТУ.

Наибольший расчетный объем воды составляет:

$$Q_{расч}^{общ} = 319 \times 3{,}6 \times 3 = 3445{,}2 \text{ м}^3.$$

Объём воды хранимый в существующем резервуаре противопожарного запаса Р-1 составляет 20000 м^3, что обеспечивает потребность в противопожарном запасе воды с учетом строительства Гексен-1. Максимальный напор воды в проектируемой сети противопожарного водопровода высокого давления (HFW) составляет 1,30 МПа.

Для снижения избыточного давления предусматривается установка регуляторов давления на вводах внутреннего противопожарного водопровода в здания и ограничительных дроссельных шайб перед кольцами орошения колонных аппаратов.

Проектные решения по системе противопожарного водоснабжения среднего давления (MFW) проектируемых объектов включают в себя:

– подземную прокладку наружной сети от точек подключения до установки пожарного гидранта и лафетного ствола;

– установку отключающей арматуры в точках подключения;

– кранов для впуска и выпуска воздуха (будет указано при детальном проектировании) и опорожнения ремонтного участка;

– пожарного гидранта на сети противопожарного водопровода;

– комбинированного водопенного лафетного ствола с ручным управлением и защитным экраном для тепловой защиты оборудования на технологических установках, расположенных на вышках.

В качестве расчетного расхода воды из системы противопожарного водоснабжения среднего давления (MFW) принимается расход лафетного ствола 40 л/с для противопожарной защиты факельного сепаратора (титул 305). При этом требуемый объем запаса воды на пожаротушение в течение 3 часов составляет 216 м^3 и его хранение обеспечивается в резервуарах противопожарного запаса воды на основной площадке ОЗХ ПАО «Нижнекамскнефтехим», V= 20000 м^3, (2 шт.). Согласно технических условий максимальный напор воды в проектируемой сети противопожарного водопровода среднего давления (HFW) в районе 32 квартала составляет 0,60 МПа.

2.3 Электроэнергия

Потребителями электроэнергии на установке Гексен-1 являются электропотребители следующих технологических систем:

– прием и осушка растворителей. Подготовка, промежуточное хранение и отгрузка товарных продуктов. Прием и подготовка газов;

– реакторный блок. Блок выделения товарного продукта. Система вспомогательных сред;

– здание основного корпуса установки блока выделения товарного продукта и системы вспомогательных сред;

– блок приготовления катализатора;

– здание приготовления катализатора;

– узел термического окисления;

– многосекционная градирня;

– здание реагентного хозяйства;

– КНС дождевых, промышленно ливневых, хозяйственно-бытовых стоков.

– аппаратная с электропомещением;

– комплектная факельная установка.

Наиболее крупными единичными потребителями электроэнергии в данных системах являются:

На напряжении 6 кВ:

– компрессорная установка рециклового газа 450 кВт с регулируемой частотой вращения;

– насосы центробежные двухпоточные 400 кВт каждый в составе многосекционной градирни;

На напряжении 0,4 кВ:

– компрессорная установка рециклового газа 200 кВт с регулируемой частотой вращения;

– насосы циркуляции теплоносителя 160 кВт с устройством плавного пуска;

– насосы высокого давления для циклогексана 110 кВт с устройством плавного пуска;

– электрический подогреватель азота 90 кВт;

– низковольтные двигатели мощностью до 60 кВт при использовании их в качестве электродвигателей, управляемых системой приводов с регулируемой скоростью (ЧРП);

– другое технологическое оборудование с низковольтными электродвигателями (насосы циркуляции теплоносителя, насос отгрузки гексена-1, насосы контура горячей промывки), системы вентиляции, электроосвещение, электрообогрев, нагрузки автоматизированных систем управления, телекоммуникационных систем, систем пожарной безопасности.

Потребители разделены на группы в зависимости от категории надежности электроснабжения, что соответствует требованиям ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Шестое издание. Дополненное с исправлениями», ПУЭ «Правила устройства и электроустановок. Седьмое издание».

Доля потребителей особой группы 1 категории надёжности электроснабжения составляет около 2% от общего объёма электрических нагрузок проектируемого объекта.

3 СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

3.1 Теплоснабжение

Сведения о потребности в топливе для потребителей ЛАО Гексен 1 приведены в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС6 Раздел 5, Подраздел 6 «Система газоснабжения», инв. № 00039788.

Потребление топливного газа низкого давления:

– горелками узла термического окисления – 8186 часов/год. Часовой расход газа на узел термического окисления составляет 57,8 нм^3/ч;

– горелками закрытой факельной установки (титул 305) 8186 часов/год. Часовой расход газа на ЗФУ составляет 591,5 нм^3/час;

– факельными коллекторами постоянное – 8186 часов/год. Часовой расход газа на продувку факельного коллектора составляет 179,21 нм^3/ч.

Расчетные тепловые нагрузки потребителей пара и теплофикационной воды ЛАО Гексен 1 приведены в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС4.2 Раздел 5, Подраздел 4, часть 2 «Тепловые сети», инв. № 00001990.

Расчетные тепловые нагрузки потребителей антифриза ЛАО Гексен 1 приведены в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.1 Раздел 5, Подраздел 7, часть 1 «Технологические решения», инв. № 00002029.

Режим потребления тепла:

– отопление, вентиляция и кондиционирование зданий и сооружений производится круглосуточно, в течении отопительного периода (209 суток);

– потребление тепла для системы обогрева трубопроводов, технологических аппаратов производится круглосуточно, в течении отопительного периода (209 суток);

– потребление тепла на объектах основного производства и вспомогательного назначения в течении года - 8186 часов (с учетом поэтапного отключения оборудования во время ремонта).

Расчетная потребность в тепловой энергии составляет:

– на отопление и вентиляцию зданий – 5,24 МВт;

– на технологические нужды (обогрев аппаратов, теплоспутники) – 2,28 МВт.

Расчетная потребность в паре высокого давления составляет 15,45 т/ч., в паре среднего давления – 25,12 т/ч.

3.2 Водоснабжение

Сведения о потребности в водоснабжении и перечень потребителей для потребителей Гексен 1 приведены в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС2.1, Раздел 5, Подраздел 2 «Система водоснабжения», Часть 1 «Текстовая часть», Том 5.2.1, инв. № 00039105

Основные показатели потребления воды на хоз-питьевые и производственные нужды:

– расход на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды персонала Гексен-1, с постоянными рабочими местами в существующих зданиях, а также в здании Аппаратной с электропомещениями (титул 401) 0,36 м^3/ч, 3,00 м^3/сутки, 1095 м^3/год;

– расход воды на хозяйственные нужды и подпитку ОВКВ 0,099 м^3/ч, 2,376 м^3/сутки, 499 м^3/год;

– расходы горячей воды 0,16 м^3/ч, 1,32 м^3/сутки, 481,8 м^3/год;

– расход воды на производственные нужды из системы осветленной речной воды (CW) на подпитку блока оборотного водоснабжения 69,24 м^3/ч, 1662 м^3/сутки, 606630 м^3/год.

3.3 Электроэнергия

Основные показатели электроснабжения и электрооборудования приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Основные показатели электроснабжения и электрооборудования

Наименование	Показатели	Примечание
Установка гексен-1		
Расчетная нагрузка, S, кВА	5683,05	
Уровни напряжения электрооборудования, кВ	6; 0,4; 0,23	50 Гц

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» к показателям качества электроэнергии:

- нормально допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии – плюс / минус 5 %;

- предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии – плюс / минус 10 %;

- отклонение частоты плюс / минус 0,2 Гц.

4 СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ, О ПАРАМЕТРАХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ, ТРЕБОВАНИЯХ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

4.1 Характеристика источников газоснабжения

Топливный газ на Установку Гексен-1 подается от распределительных сетей газоснабжения площадки НКНХ.

Топливный газ давлением 0,22÷0,6 МПа подается по трубопроводу DN 80 (титул 303) на установку Гексен-1, далее распределяется по трубопроводам титула 304/1 к потребителям титулов 202, 203, 205. Отдельной линией от точки подключения на площадке НКНХ топливный газ подается в титул 305, расположенный в квартале 32 АО НКНХ.

4.2 Характеристика источников теплоснабжения

Для обеспечения теплом технологических трубопроводов, обогрева технологического оборудования, теплоснабжения полов открытых насосных предусмотрена система теплоносителя – водный раствор этиленгликоля (антифриз), с температурой в подающем трубопроводе 90 °С и 65 °С в обратном трубопроводе. Подогрев антифриза и подача к потребителям осуществляется от титула 302 «Системы энергоносителей и вспомогательных сред. Установки нагрева теплоносителя».

Физико-химические характеристики антифриза приведены в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.1 Раздел 5, Подраздел 7 «Технологические решения», Часть 1 «Текстовая часть», том 5.7.1, инв. № 00002029, подраздел 2.2.3

Источником теплоснабжения для нужд отопления, вентиляции, кондиционирования производственных зданий площадки являются существующие теплосети АО «ТГК-16» НК ТЭЦ (ПКТ-1). Параметры теплоносителя - теплофикационная вода по температурному графику от 135 °С до 65 °С с давлением 0,46 МПа в подающем трубопроводе и 0,37 МПа в обратном трубопроводе со срезкой на 70 °С.

Источником теплоснабжения производственного оборудования является пар высокого и среднего давления. Для обеспечения заданных параметров пара у потребителей (титулы 201, 202, 302) предусмотрены узлы редуцирования: пара высокого давления (HS) до среднего (MS) 202-M-0001, среднего давления (MS1) – до низкого (LS) 202-M-0002, а также узел редуцирования пара среднего давления (MS1) до сверхнизкого давления (LLS) 302-M-0003, в блочном исполнении.

Возврат конденсата в объеме от 80% до 100% запроектирован на Производство пиролиза. Температура возвращаемого конденсата на границе площадки от 35 С° до 39 С°, давление от 0,28 до 0,35 МПа. По углеводородам конденсат считается условно чистым. Контроль качества возвращаемого конденсата осуществляется на установке титула 302 в блоке аналитического контроля возвратного конденсата 302-AI-0001 - постоянно в автоматическом режиме и периодически персоналом при помощи пробоотборных точек.

Водный раствор гликоля (60 % этиленгликоля, 40 % обессоленной воды по объему) относится к 3 классу опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 и не относится к пожаровзрывоопасным веществам. Имеет свидетельство о государственной регистрации о соответствии единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) с указанием, что продукция разрешена для использования в системах внутреннего теплоснабжения, кондиционирования, в теплообменных аппаратах.

4.3 Характеристика источников водоснабжения

Источником водоснабжения на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды проектируемого объекта Гексен-1 являются существующие сети водоснабжения на территории промплощадки ПАО «Нижнекамскнефтехим». Подключение к существующим сетям водоснабжения выполнено согласно полученных технических условий.

Подача воды осуществляется от водозаборных сооружений поверхностных вод из реки Кама. Водозабор ПАО «Нижнекамскнефтехим» расположен у р.п. Красный Ключ на расстоянии 18 км от устья р. Кама. Водозабор берегового типа.

Речная вода, перекачиваемая насосами насосных станций I и II-подъемов по 3-ем трубопроводам Ду1200, при поступлении в узел сооружений III–подъема распределяется по назначению на два потока:

– в насосную станцию № I для перекачки речной воды без очистки на филиал ОАО «ТГК-16» Нижнекамская ТЭЦ (ПТК-1);

– на АО «СОВ-НКНХ» для изготовления питьевой воды;

– на сооружения очистки воды III-подъема для получения осветленной и фильтрованной воды.

Речная вода после осветления в горизонтальных отстойниках насосами по двум водоводам Ду1000 подается на I и II-пром зону ПАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамсктехуглерод», ОАО «Нижнекамскшина», СРСУ-1 ТСНХРС, ООО «Преттль».

Хозяйственно-питьевая вода (ХПВ) от сооружений АО «СОВ-НКНХ» по трубопроводу Ду400, подается на заполнение резервуаров ХПВ (ППВ) насосной станции В-14. Далее из резервуаров вода по двум водоводам подается в сеть ХПВ (ППВ) I-ой промышленной зоны ПАО «Нижнекамскнефтехим».

На II промышленную зону ПАО «Нижнекамскнефтехим» ХПВ поступает по трубопроводам Ду 200 мм, 300 мм от ООО «СОВ-НКНХ» и далее через запорную арматуру, установленную в колодцах цеха № 4210 в резервуары Т.787/1, 2 объемом 1000 м^3. Из резервуаров вода через запорную арматуру, установленную в колодцах поступает в насосную станцию хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения Т.785, откуда подается в сети хозяйственно-питьевого водоснабжения II промышленной зоны ПАО «Нижнекамскнефтехим»

Источники хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения

Насосная станция титула 785 производства № 4210 является объектом сети хозяйственно-питьевого (ХПВ) и противопожарного (ППВ) водоснабжения предназначена для обеспечения водой объектов II- промышленной зоны ПАО «Нижнекамскнефтехим», сторонних организаций, расположенных на территории промышленной зоны.

Источник водоснабжения осветленной речной воды - цех № 4206, насосная станция № 1 III водоподъема, предназначена для подачи осветленной воды на I, II промзону ПАО «Нижнекамскнефтехим», сторонним организациям, расположенным на территории промплощадки.

Проектной документацией предусматривается устройство систем хозяйственно-питьевого, горячего, производственного и противопожарного водоснабжения.

Источником проектируемой системы питьевого водоснабжения (PW) является существующий хозяйственно-противопожарный водопровод.

Источником проектируемой системы осветленной речной воды (CW) является существующий трубопровод осветленной речной воды.

Источником проектируемой системы противопожарного водоснабжения среднего давления (MFW) является существующий противопожарный трубопровод.

Источником проектируемой системы противопожарного водоснабжения высокого давления (HFW) является проектируемая насосная станция противопожарного водоснабжения титул 609.

Горячее водоснабжение для бытовых нужд обеспечивается накопительными водонагревателями, размещаемыми в санузлах проектируемых зданий.

4.4 Характеристика источников электроснабжения

В соответствии с техническими условиями на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО «Нижнекамскнефтехим», электроснабжение установки гексен-1 осуществляется от существующей ПС 110 кВ ГПП-1 посредством сооружения кабельных линий 6 кВ. К ГПП-1 подключены существующие объекты ПАО «Нижнекамскнефтехим»: распределительные устройства 6 кВ технологических установок и объекты общезаводского хозяйства (ОЗХ).

Для подключения потребителей проектируемой установки Гексен-1 предусматривается строительство:

- РУ - 6 кВ (титул 401);
- трансформаторные подстанции 6/0,42 кВ мощностью 2·2500 кВА (1 единица) (титул 401);
- трансформаторные подстанции 6/0,42 кВ мощностью 2·2500 кВА (1 единица) (титул 401);
- трансформаторная подстанция 6/0,42 кВ мощностью 2·630 кВА (1 единица) (титул 608);

– трансформаторная подстанция 6/0,42 кВ мощностью 2·1250 кВА (1 единица) (титул 305/1).

Структурная схема электроснабжения промышленной установки на напряжение 6 кВ приведена на чертеже 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС1.2-402_1-ЭС-0001 Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 2. Графическая часть. Том 5.1.2. Инв. № 00039227.

Технические условия представлены в 135I0-00006-66819-ГС50-ПЗ2, Раздел 1, Часть 2 Пояснительная записка «Исходные данные», Том 1.2 Инв. № 00040038.

5 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ

Для обеспечения надежности и бесперебойности работы системы электроснабжения предусмотрены следующие мероприятия:

– РУ-6 кВ приняты двухсекционными, имеющими устройство быстродействующего АВР на секционном выключателе и автоматику возврата схемы в нормальный режим после восстановления напряжения на отключенном;

– комплектные трансформаторные подстанции (КТП) приняты двухтрансформаторными, с АВР на секционном выключателе РУ 0,4 кВ. В нормальном режиме работы нагрузка трансформаторов не превышает 50% их номинальной мощности;

– питание силовых трансформаторов КТП осуществляется от разных (независимых) секций шин РУ-6 кВ;

– питание рабочих и резервных низковольтных электродвигателей осуществляется от разных (независимых) секций шин РУ 0,4 кВ и щитов станций управления;

– электроснабжение потребителей особой группы первой категории выполняется с использованием третьего независимого взаиморезервирующего источника – агрегата бесперебойного питания. К системам СБП подключены распределительные щиты, через которые подается питание на все ответственные нагрузки. Для обеспечения питания потребителей особой группы первой категории используется сдвоенная (с резервированием) система бесперебойного питания переменного тока. Каждая из сдвоенных СБП получает питание по двум линиям от двух секций распределительных щитов на напряжение 0,4 кВ. СБП размещаются в электрощитовых зданий подстанций. Время резервного питания составляет 60 минут;

– на секционных выключателях 0,4 кВ, 6 кВ ТП и РУ-6 кВ используется АВР с функцией восстановлением нормального режима работы в автоматическом режиме и с возможностью ручного возврата схемы после АВР в исходное рабочее состояние в случае восстановления напряжения. На РУ 6 кВ используется быстродействующий АВР.

Повышение надежности электроснабжения обеспечивается также следующими мероприятиями:

– подключением взаиморезервируемых потребителей к разным секциям двухсекционных распределительных устройств;

– прокладкой взаиморезервируемых кабелей на разных уровнях кабельных эстакад с соответствующим расстоянием между ними.

Подробно решения рассмотрены в 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС1.1 Раздел 5, Подраздел 1, Часть 1 «Система электроснабжения», том 5.1.1, инв. № 00039226.

6 СВЕДЕНИЯ О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ГОДОВУЮ УДЕЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ РАСХОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

6.1 Теплоснабжение

Годовой расход тепла для проектируемых потребителей по теплоносителям приведен в Таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Расчетные расходы тепла по теплоносителям

Наименование потребителей	Теплоноситель	Расход тепла			
		Зимний (максимальный), Гкал/час	Летний (максимальный), Гкал/час	Среднее потребление, Гкал/час	Годовой, Гкал/год
Отопление Вентиляция	Вода от 135°С до 65°С	4,504	-	2,123	10651,26
Технология	Пар водяной Р=1,5 МПа Т=240 °С	19,72	19,72	17,386	128089,76
Технология	Пар водяной Р=3,0 МПа Т=300 °С	12,54	12,54	11,077	81606,14
Технология	Конденсат Р = от 0,28 до 0,35 МПа Т= от 35 °С до 39 °С	1,796	1,796	1,5846	11674,756
Технология	Антифриз, от 90 °С до 65 °С	1,96045	-	0,722	9833,62

Нагрев водного раствора гликоля осуществляется на установке нагрева теплоносителя в титуле 302 за счет утилизации тепла конденсата.

6.2 Водоснабжение

Годовой расход воды для проектируемых потребителей приведен в Таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Расчетные расходы воды по потребителям

Наименование потребителя	Водопотребление, тыс. м^3/год		
	Питьевые нужды	Хозяйственные нужды	Производственные нужды
Квартал 23	1,095	0,33	606,54
Квартал 32	-	0,17	-
ИТОГО	1,095	0,50	606,54

6.3 Электроэнергия

Основные показатели электрической мощности и потребляемой электроэнергии приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Основные показатели мощности и потребляемой электроэнергии

Наименование	Показатели	Примечание
Установка гексен-1		
Расчетная нагрузка, S, кВА	5683,05	
Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт ч	46521,4	

7 СВЕДЕНИЯ О НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ УДЕЛЬНЫХ ГОДОВЫХ РАСХОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЕЛИЧИНАХ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ТАКИХ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Расходы хозяйственно-питьевого водоснабжения приняты согласно СП 30.13330.2020 СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (с 1 июля 2021 г.).

Расход водоснабжения и электроэнергии на технологические нужды принят согласно данным о технологическом оборудовании.

Основные показатели электрической мощности и потребляемой электроэнергии приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Основные показатели мощности и потребляемой электроэнергии

Наименование	Показатели	Примечание
Установка гексен-1		
Расчетная нагрузка, S, кВА	5683,05	
Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт ч	46521,4	

8 ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КОТОРЫМ ЗДАНИЕ, СТОРЕНИЕ, И СООРУЖЕНИЕ ДОЛЖНЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Водоснабжение

Энергетическая эффективность принятых проектных решений по системам водоснабжения и водоотведения обеспечивается следующими мероприятиями:

– применением санитарно-технического оборудования с экономичным использованием воды, позволяющего минимизировать нецелевой расход воды;

– использованием современной запорно-регулирующей и предохранительной арматуры;

– использованием емкостных водонагревателей с низким потреблением электроэнергии;

– установка узлов учета объема потребленной воды, (с передачей показаний оператору) на вводах в каждое здание и сооружение как на системе хозяйственно-питьевого, так и производственного водоснабжения;

– использованием электрооборудования с низким потреблением электроэнергии;

– экономию потребляемой электроэнергии;

– проведением политики водосбережения и снижения количества утечек.

8.2 Электротехнические решения

В соответствии с требованиями Законодательства об энергосбережении и энергетической эффективности (Федеральный закон № 261-ФЗ) проектом предусматриваются мероприятия по экономии энергоресурсов. Уменьшение объема используемых энергоресурсов при сохранении полезного эффекта от их использования обеспечивается в комплексе с технологическими решениями, принятыми в проекте.

В электротехнической части предусматриваются следующие мероприятия:

– применение повышенного напряжения для питающей и распределительной сети;

– размещение распределительных устройств в зоне максимального приближения к высоковольтным потребителям;

– размещение трансформаторных подстанций 6/0,42 кВ в центрах электрических нагрузок предприятия;

– применение частотно регулируемых приводов для изменения производительности технологических аппаратов;

– исключение применения оборудования с повышенным электропотреблением;

– применение энергоэффективных источников света с меньшей установленной мощностью, но большей светоотдачей (светодиодные светильники);

– значения суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения, ограничены до уровней, регламентированных ГОСТ 32144-2013 с помощью использования фильтров высших гармоник для всех преобразователей частоты и источников бесперебойного питания;

– среди потребителей электроэнергии, электрооборудование с несимметричной нагрузкой и электрооборудование с резкопеременной нагрузкой отсутствует. Нагрузка однофазных потребителей электроэнергии равномерно распределена между фазами электрической сети.

– применение системы автоматического управления наружным освещением при помощи датчиков движения, фотореле, таймеров включения/отключения;

– повышение эффективности использования искусственного освещения в помещениях, в частности, подключение общего освещения группами, делящими помещение на световые зоны.

Для возможности контроля электропотребления предусмотрена система технического учёта энергоресурсов.

Технические решения по организации энергоэффективности рассмотрены в 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС1.1 Раздел 5, Подраздел 1, Часть 1 «Система электроснабжения», том 5.1.1, инв. № 00039226.

8.2.1 Учет электроэнергии

Проектом предусмотрен технический учет активной и реактивной электроэнергии для контроля расхода электроэнергии и обеспечения раздельного учета на технологические нужды и объекты ОЗХ. Коммерческий учет электроэнергии предусмотрен по вводам РУ-6 кВ объекта Гексен-1 с выводом данных в существующую автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергии ПАО «Нижнекамскнефтехим».

Приборы учета электроэнергии предусмотрены с интерфейсным выходом, что обеспечит возможность передачи информации в автоматизированную систему учёта энергоресурсов.

8.2.2 Расположение приборов учета

Точки учета электроэнергии установке Гексен-1 предусмотрены:

– на каждом вводе и отходящих линиях РУ-6 кВ;

– на каждом вводе и отходящих линиях РУ-0,42 кВ трансформаторных подстанций 6/0,42 кВ.

Класс точности измерительных приборов имеет 2,5, класс точности измерительных трансформаторов - 1. Для узлов учёта электроэнергии, класс точности должен быть не ниже 1.

Система технического учета электроэнергии реализуется в составе АИИС КУЭ. Описание системы технического учета электроэнергии приведено в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.5 Раздел 5, Подраздел 7, Часть 5

«Автоматизированная система управления технологическим процессом и противоаварийная защита», том 5.7.5.1, инв. № 00038817.

8.2.3 Измерение электрических величин

В проекте предусмотрены следующие измерения тока:

– на каждом вводе, секционном выключателе и отходящих фидерах, РУ-6 кВ;

– на каждом вводе, секционном выключателе и отходящих фидерах РУ 0,42 кВ трансформаторной подстанции 6/0,42 кВ;

– на каждом вводе и секционном выключателе низковольтного щита 0,42 кВ (ЩСУ, РУ 0,42 кВ);

– на каждой линии низковольтного щита 0,42 кВ для электроприемников мощностью более 30 кВт;

– на зарядных агрегатах, аккумуляторных батареях.

В проекте предусмотрены следующие измерения напряжения:

– на каждой секции шин и секционном выключателе РУ-6 кВ;

– на каждой секции шин и секционном выключателе 0,42 кВ трансформаторной подстанции;

– на каждой секции и секционном выключателе распределительных устройств 0,42 кВ (ЩСУ, РУ 0,42 кВ);

– на щитовом оборудовании 0,42 кВ (шкафы электробогрева, частотно-регулируемые привода, устройства плавного пуска и т.п.);

– в цепях силовых преобразователей, аккумуляторных батарей, зарядных и подзарядных устройств.

8.2.4 Электробезопасность

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала проектом предусмотрены следующие мероприятия:

– защитное заземление нетоковедущих частей электрооборудования и всех металлических частей, нормально не находящихся под напряжением, которое обеспечивает безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации и ремонте электроустановок;

– изоляция присоединенного электрооборудования, предотвращающая прикосновение к опасным токоведущим частям;

– заземление металлических строительных и производственных конструкций и коммуникаций;

– уравнивание потенциалов;

– выравнивание потенциалов (для снижения разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли за счет непрерывной электрической связи при

помощи защитных проводников, проложенных в земле, и присоединенных к заземляющему устройству;

– соблюдение нормативных расстояний до токоведущих частей электрооборудования;

– блокировки электроаппаратов, и ограждение электрооборудования для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;

– быстродействующее автоматическое отключение частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, и поврежденных участков сети;

– для дополнительной защиты от прямого прикосновения, применяются устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током 30 мА (в системе электрообогрева и для потребителей малой мощности);

– расчетные токовые нагрузки не превышают максимально допустимых токовых нагрузок для выбранных сечений кабелей и проводов во всех режимах работы;

– характеристики аппаратов, приборов, шин и конструкции коммутационных аппаратов и аппаратов управления соответствуют условиям их работы и проверены на устойчивость к токам в режиме коротких замыканий;

– выбор электрооборудования, проводов и кабелей, а также способ их установки и прокладки выполнен с учетом условий среды, в которой они эксплуатируются;

– защита от прямых ударов молний и вторичных ее проявлений;

– защита от статического электричества;

– защитные средства и приспособления;

– защитное отключение.

8.2.5 Компенсация реактивной мощности

Расчет и выбор мощности трансформаторов подстанций выполнен на основании расчета электрических нагрузок по каждой КТП с учетом компенсации реактивной мощности на стороне 0,4 кВ.

Расчет мощности конденсаторных установок, предусмотренных для компенсации реактивной мощности, для проектируемой установки, выполнен на основании требований технических условий:

- для напряжения 6 требуемый для данного проекта tg φ равен 0,4, что соответствует коэффициенту мощности cos φ – 0,93;

- для напряжения 0,4 кВ требуемый для данного проекта tg φ равен 0,35, что соответствует коэффициенту мощности cos φ – 0,94.

Для достижения нормативного значения коэффициента мощности, к установке приняты комплектные конденсаторные установки на напряжение 6 кВ и 0,4 кВ.

Конденсаторные установки оснащены автоматическим ступенчатым регулированием. Регуляторы предназначены для автоматического подключения и

отключения секций конденсаторных батарей, в зависимости от требований к реактивной мощности в электрической сети 6 кВ и 0,4 кВ.

Конденсаторные установки устанавливаются в электропомещениях и присоединяются к шинам РУ 6 кВ и РУ 0,4 кВ трансформаторных подстанций с помощью выключателей.

8.3 Архитектурно-конструктивные решения

При вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации здания должны соответствовать следующим требованиям:

– по допустимому приведенному (требуемому) сопротивлению теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций;

– по удельной теплозащитной характеристике (менее нормируемого значения);

– по санитарно-гигиеническим показателям, исключающим выпадение конденсата на поверхности ограждающих строительных конструкций;

– по заданным параметрам микроклимата, необходимых для работы персонала и технологического оборудования;

– по необходимой надежности и долговечности строительных конструкций;

– по оборудованию всех входных дверей в здания дверными доводчиками (требование раздела II Приказа Министерства экономического развития Российской Федерации от 4 июня 2010 года № 229).

Требования должны быть обеспечены застройщиком в срок, не менее чем 5 лет с момента ввода в эксплуатацию зданий.

Пояснение

Выполнение требований энергетической эффективности зданий обеспечивается также путем достижения значений удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, указанных в Приложениях 1, 2 Приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений» от 17 ноября 2017 года № 1550/пр.

Так как тип «Производственное здание» в Приложениях 1, 2 отсутствует, указанные значения в настоящем разделе не рассматриваются.

Архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения зданий на площадке, описанные в настоящем томе, соответствуют требованиям энергетической эффективности, указанным в статье 11 Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

В процессе эксплуатации для проверки выполнения требований энергетической эффективности два раза в год (весной и осенью) проводятся общие осмотры, при которых производится проверка:

– целостности теплоизоляции;

– исправности оборудования инженерных систем отопления и вентиляции;

– определение мостиков холода при помощи тепловизора;

– состояния водосточных воронок, желобов кровли с целью исключения замокания и промерзания ограждающих конструкций;

– технического состояния несущих и ограждающих конструкций с целью выявления дефектов, которые могут ухудшить теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания (герметичность стыков, отсутствие локальных промерзаний и т.п.).

По результатам осмотров проводится уточнение объемов работ по текущему ремонту, обеспечивающему соответствие характеристик здания требованиям энергетической эффективности в процессе эксплуатации.

9 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ДОСТИЖЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ВЫПОЛНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

9.1 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям

9.1.1 Системы водоснабжения и водоотведения

Энергетическая эффективность принятых проектных решений по системам водоснабжения и водоотведения обеспечивается проведением политики водосбережения и снижения количества утечек.

9.1.2 Системы отопления и вентиляции

Для рационального использования энергетических ресурсов, минимизации расхода тепла на отопление и вентиляцию, а также расхода холода на кондиционирование, проектом предусматриваются следующие мероприятия:

– использование тепла, поступающего от технологического и электрооборудования, оборудования управления технологическими процессами для компенсации теплопотерь через ограждающие строительные конструкции;

– использование тепла, поступающего от технологического и электрооборудования, оборудования управления технологическими процессами для нагрева наружного приточного воздуха за счет применения роторной рекуперации вытяжного воздуха. Применение рекуперации воздуха, позволяет использовать тепло вытяжного воздуха за счет теплообмена в рекуператоре, где приток свежего холодного воздуха нагревается в теплообменнике за счет отводимого из помещения нагретого воздуха;

–применение рециркуляции воздуха для предварительного нагрева приточного воздуха путём частичного перемешивания с удаляемым воздухом из обслуживаемого помещения со значительными тепловыделениями;

– поддержание положительного воздушного дисбаланса в электропомещениях и помещениях управления технологическими процессами, что приводит к снижению инфильтрации наружного воздуха в помещения и ее влияния на параметры внутренней среды;

– объединение систем вентиляции предусмотрено с учетом различного функционального назначения помещений, разных категорий по пожаробезопасности, а также с учетом режима работы помещений и параметров микроклимата в них;

– подача теплоносителя в зимний период года в воздухонагреватель рабочей приточной вентиляционной установки и прекращение подачи теплоносителя в воздухонагреватель резервной установки;

– контроль и автоматическое регулирование температуры теплоносителя в смесительном узле воздухонагревателей приточных установок по температуре приточного воздуха;

– автоматическое поддержание температуры приточного воздуха в летний период (центрального кондиционирования) путем воздействия на работу двигателя компрессорного агрегата. Включение холодильного оборудования осуществляется по датчику температуры, установленного в обслуживаемом помещении. При этом расход энергии, используемой на охлаждение хладона, снижается за счет периодической работы холодильной машины;

– автоматическое поддержание температуры внутри обслуживаемого помещения в летний период путем включения в работу автономных кондиционеров по температуре в помещении;

– применение изоляции для трубопроводов систем внутреннего теплоснабжения зданий, которая снижает энергетическое потребление из существующих тепловых сетей;

– теплоизоляция трубопроводов систем холодоснабжения приточных установок и автономных кондиционеров;

– контроль состояния воздушных фильтров;

– применение изоляции воздуховодов систем воздушного отопления и кондиционирования, совмещенных с системами механической приточной вентиляции.

Предусматриваемая изоляция обеспечивает доставку тепла (холода) к потребителям с наименьшими потерями, что, в свою очередь, позволяет минимизировать затраты на производство этого же тепла (холода) и, соответственно, на амортизацию оборудования, его производящего.

В данном проекте в электропомещениях, аппаратных, помещениях КИП, в венткамерах предполагается поддержание положительного воздушного дисбаланса, что ведет к снижению инфильтрации наружного воздуха и ее влияния на параметры внутренней среды.

9.2 Требования к отдельным элементам и конструкций зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам

Сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций соответствуют их нормативным значениям и удовлетворяют требованиям теплозащитных качеств, необходимых для обеспечения санитарно-гигиенических и комфортных условий и с учетом рекомендаций по экономичному использованию энергоресурсов.

При выборе теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий («сэндвич»-панелей с утеплителем из минераловатных негорючих плит на базальтовой основе) учтены их долговечность, влагостойкость, стойкость к температурным колебаниям и атмосферным воздействиям. В сборных конструкциях особое внимание обращено на обеспечении прочности, жесткости и герметичности соединений.

Принятые материалы утепления в наружных ограждающих конструкциях достаточно эффективны, имеют все необходимые лицензии и сертификаты, обеспечивают необходимый уровень тепловой защиты здания.

Требуемые расчетные теплотехнические характеристики применяемых строительных материалов для ограждающих конструкций зданий на площадке определены в соответствии с СП 50.13330.2012, рассчитано требуемое сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций. Толщины и материалы ограждающих конструкций в проекте приняты с превышением фактического сопротивления теплопередаче над требуемым.

Установленные требования и фактические теплотехнические характеристики ограждающих конструкций для зданий на производственной площадке приведены в п. 14.6 документа 135I0-00006-66819-ГС50-ЭЭ, раздел 10.1 «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов», том 10.1 инв. № 00039338.

9.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям, включая инженерные системы

9.3.1 Технологические решения

Основными требованиями, на основе которых при технологическом проектировании обеспечиваются высокие показатели энергоэффективности, являются:

– выполнение технологических операций с минимально необходимым количеством электропотребляющего оборудования;

– оптимальный выбор оборудования с учетом требований технологических процессов и минимальным потреблением энергоресурсов;

– максимально возможное балансирование не только материальных, но и энергетических ресурсов (электроэнергии);

– малоотходная технология;

– замер всех энергетических потоков;

– рациональное использование материальных и топливно-энергетических ресурсов;

– применение типов насосных агрегатов и выбор их количества по производительности, напору и условиям работы в рабочей зоне с максимальным КПД с учетом наименьшего потребления электроэнергии;

– применение в составе электроприводной арматуры приводов с небольшими крутящими моментами для открытия (закрытия) позволяет комплектовать электроприводы электродвигателями меньшей мощности;

– применение теплоизоляции технологического оборудования и трубопроводов с обращающимися средами снижает тепловые потери и энергетические затраты на поддержание температуры продуктов;

– высокоэффективное перекачивание сред благодаря использованию, современных герметичных насосов;

– гибкость, т.е. возможность работы в условиях изменения количества, качества, и параметров стоков в зависимости от требований, оговоренных Заказчиком.

Жидкие рабочие вещества из аппаратов, сосудов и трубопроводов, опорожняемых при авариях, ремонтах или ревизиях подлежат сбору в специальные дренажные емкости с возвратом в технологический процесс.

9.3.2 Теплоснабжение

С целью повышения энергетической эффективности теплоснабжения используются установки утилизации тепла конденсата от технологических потребителей пара среднего и низкого давления.

Также повышение энергетической эффективности осуществляется путем применения энергосберегающих технологий, учета энергетических ресурсов, современных теплоизоляционных материалов, оптимального способа обогрева трубопроводов и оборудования.

9.3.3 Водоснабжение и водоотведение

Энергетическая эффективность принятых проектных решений по системам водоснабжения и водоотведения обеспечивается установкой узлов учета воды:

– на вводах в каждое здание и сооружение как на системе хозяйственно-питьевого так и производственного водоснабжения (с передачей показаний оператору).

9.3.4 Отопление и вентиляция

Для снижения потерь тепла трубопроводами теплоснабжения внутри зданий предусматривается их теплоизоляция.

В соответствии с требованиями Федерального закона № 384-ФЗ ст. 31 по обеспечению энергетической эффективности зданий, согласно п. 6.1.9 СП 60.13330.2020 во всех зданиях предусматривается учет потребляемой тепловой энергии. На вводе теплоносителя в здания для контроля за тепловым режимом, рациональным использованием тепловой энергии предусмотрен технический оперативный узел учета тепловой энергии.

Узел ввода теплоносителя с узлом учета тепловой энергии располагается в тепловом пункте.

Отопление

Системы отопления (воздушного и приборного) обеспечивают в помещениях минимально допустимую температуру воздуха в течение отопительного периода при параметрах наружного воздуха не ниже расчетных.

В электропомещениях, в период проведения ремонтных работ, повышение температуры до минимально допустимой, в холодный период года, предусматривается за счет использования стационарных электрических нагревателей.

При проектировании систем отопления зданий учитывались потери теплоты через ограждающие строительные конструкции, расход тепла на нагревание инфильтрационного наружного воздуха в помещениях с естественной вытяжной вентиляцией, тепловой поток, поступающий от электротехнического оборудования, освещения, оборудования управления технологическими процессами.

Вентиляция

Принятая технология обработки воздуха в сочетании с надлежащей автоматикой, обеспечивает точность регулирования параметров теплоносителя, параметров приточного воздуха, воздуха в помещениях и в каждом конкретном случае обеспечивает оптимальные энергетические и экономические затраты.

Для снижения затрат энергоресурсов в тепловых балансах помещений предусмотрен учет теплопоступлений от оборудования.

Приточные установки блочного типа приняты с комплектной автоматикой, позволяющей с высокой точностью поддерживать необходимые параметры приточного воздуха.

Кроме того, постоянно контролируется состояние воздушных фильтров и их аэродинамическое сопротивление, влияющее на потребляемую вентилятором электроэнергию.

9.4 Требования к технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов

9.4.1 Технологические решения

Требования к технологическим решениям, позволяющие исключить нерациональный расход ресурсов, следующие:

– применение оптимальных технологических решений и возможностей процесса, которые позволяют рационально использовать сырье, материальные и топливно-энергетические ресурсы;

– применение безотходной и малоотходной технологии;

– применение оборудования последнего поколения с высоким коэффициентом полезного действия;

– применение оптимальных компоновочных решений. Обеспечивающих минимальные протяженности трубопроводов и, соответственно, минимальные потери энергетических ресурсов;

– применение современных изоляционных материалов для предотвращения потерь холода и тепла, выбор оптимального способа обогрева трубопроводов и оборудования;

– применение автоматизированной системы управления и контроль технологического режима;

– применение приборного учета энергетических и материальных ресурсов.

9.4.2 Системы водоснабжения и водоотведения

Энергетическая эффективность принятых проектных решений по системам водоснабжения и водоотведения обеспечивается:

– применением санитарно-технического оборудования с экономичным использованием воды, позволяющего минимизировать нецелевой расход воды;

– использованием электрооборудования с низким потреблением электроэнергии;

– экономию потребляемой электроэнергии.

9.4.3 Системы отопления и вентиляции

Системы отопления обеспечивают в отапливаемых помещениях минимально-допустимую нормируемую температуру воздуха в течение отопительного периода при параметрах наружного воздуха не ниже расчетных.

При проектировании систем отопления зданий учитываются:

– потери теплоты через ограждающие строительные конструкции;

– расход теплоты на нагревание инфильтрационного наружного воздуха;

– расход теплоты на нагревание вентиляционного приточного воздуха;

– тепловой поток, поступающий от технологического оборудования, электрооборудования в электропомещениях, оборудования управления технологическими процессами, освещения, компьютерной техники.

Предусмотренные проектом системы вентиляции обеспечивают нормативные количества приточного и вытяжного воздуха в соответствии с технологическим заданием и действующими НТД.

В электропомещениях, в помещениях с оборудованием управления технологическим процессами системы вентиляции обеспечивают расчетные количества воздуха на удаление тепловыделений с учётом избыточного давления.

10 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЙ ОСНАЩЕННОСТИ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

10.1 Технологические системы

Технологические решения, принятые в проекте, обеспечивают:

– максимально возможное балансирование не только материальных, но и энергетических ресурсов (электроэнергии, тепла, холода);

– безотходную и малоотходную технологию;

– гибкость, т.е. возможность работы в условиях изменения количества, качества, параметров перерабатываемого сырья, в зависимости от требований, оговоренных Заказчиком;

– рациональное использование сырья, материальных и топливно-энергетических ресурсов.

Исходным сырьем установки получения гексен-1 являются водород и этилен. Целевым продуктом является гексен-1. В качестве нецелевого продукта на установке получают фракции С6+ и С8+ и углеводородный сдувочный газ.

Для ведения учетных операций и материального баланса предусмотрены следующие узлы коммерческого учета сырья, продукции, энергоносителей:

– замер гексена-1, подаваемого в товарный парк, предусмотрен на узле коммерческого учёта гексен-1 (201-РК-0002) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер этилбензола из сети завода, предусмотрен на узле коммерческого учёта этилбензола (201-РК-0001) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер сдувочного газа подаваемого за границу установки, предусмотрен на узле коммерческого учета сдувочного газа (202-РК-0001) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления топливного газа для нужд установки, предусмотрен на узле коммерческого учета топливного газа (303-РК-9302) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления азота среднего давления, предусмотрен на узле коммерческого учёта азота (201-РК-0003) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления воздуха технического, предусмотрен на узле коммерческого учёта воздуха технического (201-РК-0005) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления воздуха КИП, поступающего из сети завода, предусмотрен на узле коммерческого учета воздуха КИП (202-РК-0002) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления водорода, поступающего из сети завода, предусмотрен на узле коммерческого учёта водорода (201-РК-0004) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления этилена, поступающего из сети завода, предусмотрен на узле коммерческого учёта этилена (201-РК-0006) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления водяного пара среднего давления поступающего из сети завода и от ТЭЦ (ПКТ-1), предусмотрен на узлах коммерческого учёта водяного пара (303-РК-9303, 303-РК-9304, 303- РК-9309) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления водяного пара высокого давления поступающего из сети завода и от ТЭЦ (ПКТ-1), предусмотрен на узлах коммерческого учёта (303-РК-9305, 303-РК-9306) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления этиленгликоля прямого и обратного, предусмотрен на титуле 302 посредством прибора поз. 302-FI8101 с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления азота среднего давления, предусмотрен на узле коммерческого учёта азота среднего давления (305-РК-0004) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления воздуха КИП, поступающего из сети завода, предусмотрен на узле коммерческого учета воздуха КИП (305-РК-0002) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления топливного газа, поступающего из сети завода, предусмотрен отдельно на титул 305 (ЗФУ) на узле коммерческого учета топливного газа (305-РК-9307) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления воздуха технического, предусмотрен на узле коммерческого учёта воздуха технического (305-РК-0003) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер отгрузки тяжелых углеводородов, предусмотрен на узле коммерческого учета тяжелых углеводородов (201-РК-0008) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер отгрузки пиробензина, предусмотрен на узле коммерческого учёта пиробензина (202-РК-0003) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер отгрузки фракции С8, предусмотрен на узле коммерческого учёта фраакции С8 (202-РК-0004) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления факельных сбросов, предусмотрен прибор поз. 305-FI0006 с выносом показаний в ИСУБ;

– замер возвращаемого в сеть завода конденсата водяного пара на узле коммерческого учета конденсата (304/1-РК-9308) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления теплофикационной воды (прямой и обратной), поступающей из сети завода, предусмотрен на узле коммерческого учета теплофикационной воды (303-РК-9301) с выносом показаний в ИСУБ.

10.2 Система теплоснабжения

Сокращение потерь тепла оборудованием и трубопроводами является основной задачей при разработке и осуществлении мероприятий, повышающих энергоэффективность. В проекте оборудование и трубопроводы снабжены тепловой изоляцией наружной поверхности.

Конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования отвечают требованиям:

– энергоэффективности – имеют оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации;

– эксплуатационной надежности и долговечности – выдерживают без снижения теплозащитных свойств и разрушения эксплуатационные, температурные, механические, химические и другие воздействия в течение расчетного срока эксплуатации.

Тепловая изоляция выполняется из:

– материалов на основе минеральной ваты;

– изделий из вспененного каучука (эластичной пенорезины);

– полотна холстопрошивного стекловолокнистого;

– формованного материала с закрытыми порами (пеностекло).

Для обеспечения бесперебойной и безаварийной работы технологических систем предусмотрена система электрообогрева.

Выбор оптимального способа обогрева трубопроводов и оборудования влияет на эффективность использования энергетических ресурсов.

Проектом предусматривается применение системы электрического обогрева для:

– технологических трубопроводов;

– системы водостоков и края кровли производственных зданий;

– импульсных труб КИПиА;

– технологической емкости 203-V-3005.

С учетом условий проекта использованы следующие основные типы греющих кабелей:

– саморегулирующиеся кабели электрообогрева;

– кабели электрообогрева постоянной мощности;

– греющие кабели с минеральной изоляцией.

Системы электрообогрева выполнены в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками.

В системе электрообогрева применяются преимущественно саморегулирующиеся греющие кабели.

Благодаря эффекту саморегулирования происходит увеличение выходной мощности греющего кабеля при снижении температуры электрообогреваемого трубопровода или оборудования и снижение мощности при увеличении температуры. Таким образом обеспечивается повышение энергетической эффективности системы электрообогрева.

10.3 Системы водоснабжения и водоотведения

Энергетическая эффективность принятых проектных решений по системам водоснабжения и водоотведения обеспечивается применением санитарно-технического оборудования с экономичным использованием воды, позволяющего минимизировать нецелевой расход воды; использованием электрооборудования с низким потреблением электроэнергии; экономию потребляемой электроэнергии; узлов коммерческого учета воды на вводах в каждое здание питьевой воды и на подключение аварийных душей, узла коммерческого учета для трубопровода подпитки блока оборотного водоснабжения титул 608.

Для учета подпитки системы оборотного водоснабжения в составе Блока оборотного водоснабжения титул 608 предусмотрен коммерческий узел учета. Учет воды выполнен с использованием электромагнитного расходомера

Учет и контроль потребления воды из сети хозяйственно-питьевого водопровода обеспечивается установкой коммерческих узлов учета на вводе в здание Аппаратная с электропомещением титул 401, здания КТП ЗФУ с аппаратной титул 305/1 и на подключении аварийных душей титул 601/1, 608. Учет воды в титулах 401, 608, 601/1 выполнен с использованием электромагнитных расходомеров, для учета воды в титуле 305/1 применен универсальный счетчик воды с импульсным выходом

10.4 Системы отопления и вентиляции

Применение автоматического регулирования температуры приточного воздуха соответствующего здания позволяет:

– исключить перегрев помещений, например, в переходный период;

– обеспечить минимально необходимый уровень теплопоступлений в помещения с временным пребыванием людей и/или периодическим работающим технологическим оборудованием;

– экономить тепло на отопление за счет компенсации тепловыделений, поступающих в помещение от технологического оборудования, электротехнического оборудования, оборудования управления технологическими процессами, компьютерной техники и т.п.

Применение рекуперации воздуха, позволяет использовать тепло вытяжного воздуха за счет теплообмена в рекуператоре, где приток свежего холодного воздуха нагревается в теплообменнике за счет отводимого из помещения нагретого воздуха;

Применение рециркуляции, позволяет использовать тепло вытяжного воздуха для увеличения температуры наружного воздуха перед калорифером, тем самым снижать расход теплоносителя, поступающего в установку из теплосети;

Изолированные трубопроводы системы внутреннего теплоснабжения зданий снижают энергетические ресурсы потребление из существующих тепловых сетей.

10.5 Электротехнические решения

Экономия электрической энергии на предприятии обеспечивается в увязке с технологией производства. В основу этих мероприятий закладываются следующие принципы:

– оптимальный энергетический режим с максимальной производительностью технологического оборудования с минимальными удельными расходами энергии;

– размещение трансформаторных подстанций 6/0,42 в центрах электрических нагрузок предприятия;

– применение частотно регулируемых приводов для изменения производительности технологических аппаратов;

– применение для системы электрообогрева трубопроводов и аппаратов саморегулируемых нагревательных кабелей;

– применение системы автоматического управления наружным освещением от фотодатчика;

– технический учет расхода электроэнергии;

– коммерческий учет расхода электроэнергии;

– значения суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения, ограничены до уровней регламентированных ГОСТ 32144-2013 с помощью использования фильтров высших гармоник для всех преобразователей частоты и тиристорных регуляторов напряжения;

– среди потребителей электроэнергии, электрооборудование с несимметричной нагрузкой и электрооборудование с резкопеременной нагрузкой – отсутствует. Нагрузка однофазных потребителей электроэнергии равномерно распределена между фазами электрической сети.

Постоянный учет расхода электроэнергии обеспечивает ее экономию, так как создает условия для наблюдения за режимом работы, проведения анализа и выявления мест, где возможна наибольшая экономия электроэнергии при минимальных затратах материальных средств.

В рамках данного проекта предусмотрен технический учет активной и реактивной электроэнергии для контроля расхода электроэнергии.

10.6 Архитектурно-конструктивные решения

Обеспечить соблюдение соответствия зданий установленным требованиям энергетической эффективности позволяют следующие технические решения:

– применение утепленных ворот и дверей (с минераловатным утеплителем класса НГ – толщиной не менее 40 мм);

– по периметру полотен дверей и ворот предусмотрено не менее двух контуров герметичных уплотнителей из атмосферо и морозостойких эластомерных материалов по ГОСТ 30778-2001;

– организация высокоэффективного утепления стен, покрытия и перекрытия: при проектировании применены изделия полной заводской готовности со стабильными теплоизоляционными свойствами, с эффективными теплоизоляционными материалами («сэндвич»-панели), в местах сопряжения балочной клетки из прокатных профилей применен высокоэффективный утеплитель;

– стыковые соединения «сэндвич»-панелей и профилированных листов обрамляются фасонными элементами с применением полиуретановых морозостойких герметиков, обеспечивающих непроницаемость при воздействии атмосферных осадков и ветра и не допускающими проникновения влаги в конструкцию;

– при прохождении трубопроводов и иных коммуникаций через наружные ограждающие конструкции зона примыкания тщательно заполняется утеплителем и закрывается фасонными элементами из оцинкованной стали с полимерным покрытием (с герметизацией стыков) – для обеспечения отсутствия локального промерзания по контуру примыкания трубопровода к наружной стене.

11 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЧЕТУ И КОНТРОЛЮ РАСХОДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

11.1 Тепло- газоснабжение

Учет количества, поставляемого на промышленную установку по производству Гексен-1 водяного пара, конденсата водяного пара, и теплофикационной воды выполняется на узлах коммерческого учета измерений расхода и количества водяного пара высокого и среднего давления, конденсата водяного пара и теплофикационной воды расположенных на границах филиала АО «ТГК-16» - «Нижнекамская ТЭЦ (ПТК-1)». Узлы коммерческого учета (УКУ) представляет собой готовую сертифицированную в установленном порядке, измерительно вычислительную систему. Узлы коммерческого учета следующие:

– замер потребления топливного газа для нужд установки, предусмотрен на узле коммерческого учета топливного газа (303-РК-9302) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления водяного пара среднего давления поступающего из сети завода и от ТЭЦ (ПКТ-1), предусмотрен на узлах коммерческого учёта водяного пара (303-РК-9303, 303-РК-9304) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления водяного пара высокого давления поступающего из сети завода и от ТЭЦ (ПКТ-1), предусмотрен на узлах коммерческого учёта (303-РК-9305, 303-РК-9306) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления топливного газа, поступающего из сети завода, предусмотрен отдельно на титул 305 (ЗФУ) на узле коммерческого учета топливного газа (305-РК-9307) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления водяного пара среднего давления, поступающего из сети завода, предусмотрен отдельно на титул 305 (ЗФУ) на узле коммерческого учета пара среднего давления (303-РК-9309) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер возвращаемого в сеть завода конденсата водяного пара на узле коммерческого учета конденсата (304/1-РК-9308) с выносом показаний в ИСУБ;

– замер потребления теплофикационной воды (прямой и обратной), поступающей из сети завода, предусмотрен на узле коммерческого учета теплофикационной воды (303-РК-9301) с выносом показаний в ИСУБ.

Кроме коммерческого учета на площадке ЛАО Гексен 1 предусмотрены оперативные узлы:

– замер потребления этиленгликоля прямого и обратного, предусмотрен на титуле 302 посредством прибора поз. 302-FI8101;

– оперативный узел учета тепла, отпускаемого потребителям, предусмотрен в каждом производственном здании на вводе теплосети.

Описания мест установки коммерческих и оперативных узлов учета представлены в книгах:

– 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС4.2 Раздел 5, Подраздел 4, Часть 2 «Тепловые сети», том 5.4.2, инв. № 00039746;

– 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС6 Раздел 5, Подраздел 6 «Система газоснабжения», том 5.6, инв. № 00039788;

– 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.2 Раздел 5, Подраздел 7, Часть 2 «Технологические решения», том 5.7.2, инв. № 00038674.

11.2 Водоснабжение и водоотведение

Энергетическая эффективность принятых проектных решений по системам водоснабжения и водоотведения обеспечивается установкой узлов учета воды.

Для учета подпитки системы оборотного водоснабжения в составе Блока оборотного водоснабжения титул 608 предусмотрен коммерческий узел учета. Учет воды выполнен с использованием электромагнитного расходомера.

Учет и контроль потребления воды из сети хозяйственно-питьевого водопровода обеспечивается установкой коммерческих узлов учета на вводе в здание Аппаратная с электропомещением титул 401, здания КТП ЗФУ с аппаратной титул 305/1 и на подключении аварийных душей титул 601/1, 608. Учет воды в титулах 401, 608, 601/1 выполнен с использованием электромагнитных расходомеров, для учета воды в титуле 305/1 применен универсальный счетчик воды с импульсным выходом.

11.3 Отопление и вентиляция

В соответствии с требованиями Федерального закона № 384-ФЗ ст. 31 по обеспечению энергетической эффективности зданий, согласно п. 6.1.9 СП 60.13330.2020 во всех зданиях предусматривается учет потребляемой тепловой энергии. На вводе теплоносителя в здания для контроля за тепловым режимом, рациональным использованием тепловой энергии предусмотрен технический оперативный узел учета тепловой энергии.

Системы внутреннего теплоснабжения присоединяются к тепловым сетям через автоматизированный узел ввода полной заводской готовности. Узел ввода теплоносителя с узлом учета тепловой энергии располагается в индивидуальном тепловом пункте.

11.4 Электроэнергия

11.4.1 Расположение приборов учета

Точки учета электроэнергии установке гексен-1 предусмотрены:

– на каждом вводе и отходящих линиях РУ-6 кВ;

– на каждом вводе и отходящих линиях РУ-0,42 кВ трансформаторных подстанций 6/0,42 кВ.

Класс точности измерительных приборов имеет 2,5, класс точности измерительных трансформаторов - 1. Для узлов учёта электроэнергии, класс точности должен быть не ниже 1.

Система технического учета электроэнергии реализуется в составе АИИС КУЭ. Описание системы технического учета электроэнергии приведено в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.5 Раздел 5, Подраздел 7, Часть 5

«Автоматизированная система управления технологическим процессом и противоаварийная защита», том 5.7.5.1, инв. № 00038817.

11.4.2 Измерение электрических величин

В проекте предусмотрены следующие измерения тока:

– на каждом вводе, секционном выключателе и отходящих фидерах, РУ-6 кВ;

–на каждом вводе, секционном выключателе и отходящих фидерах РУ 0,42 кВ трансформаторной подстанции 6/0,42 кВ;

– на каждом вводе и секционном выключателе низковольтного щита 0,42 кВ (ЩСУ, РУ 0,42 кВ);

–на каждой линии низковольтного щита 0,42 кВ для электроприемников мощностью более 30 кВт;

– на зарядных агрегатах, аккумуляторных батареях.

В проекте предусмотрены следующие измерения напряжения:

– на каждой секции шин и секционном выключателе РУ-6 кВ;

– на каждой секции шин и секционном выключателе 0,42 кВ трансформаторной подстанции;

– на каждой секции и секционном выключателе распределительных устройств 0,4 кВ (ЩСУ, РУ 0,42 кВ);

– на щитовом оборудовании 0,42 кВ (шкафы электробогрева, частотно-регулируемые привода, устройства плавного пуска и т.п.);

– в цепях силовых преобразователей, аккумуляторных батарей, зарядных и подзарядных устройств.

12 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИХ НАДЛЕЖАЩЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯМ ОСНАЩЕННОСТИ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

12.1 Систем водоснабжения и водоотведения

Энергетическая эффективность принятых проектных решений по системам водоснабжения и водоотведения обеспечивается установкой узлов учета воды. Описание типов счетчиков-расходомеров и места их установки описаны в документах:

– 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС2.1, Раздел 5, Подраздел 2 «Система водоснабжения», Часть 1 «Текстовая часть», Том 5.2.2, инв. № 00039105.

12.2 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования

Принятые в проекте решения по системам отопления обеспечивают в отапливаемых помещениях минимально-допустимую нормируемую температуру воздуха в течение отопительного периода при параметрах наружного воздуха не ниже расчетных.

Вентиляция во всех проектируемых зданиях предусмотрена приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. В помещениях, где в соответствии с технологическим заданием выделяется большое количество тепла, приточно-вытяжные установки проектом предусматриваются с рециркуляцией и рекуперацией.

Для снижения потерь тепла трубопроводами теплоснабжения внутри зданий предусматривается их теплоизоляция.

В соответствии с требованиями Федерального закона № 384-ФЗ ст. 31 по обеспечению энергетической эффективности зданий, согласно п. 6.1.9 СП 60.13330.2020 во всех зданиях предусматривается учет потребляемой тепловой энергии. На вводе теплоносителя в здания для контроля за тепловым режимом, рациональным использованием тепловой энергии предусмотрен технический оперативный узел учета тепловой энергии.

Узел ввода теплоносителя с узлом учета тепловой энергии располагается в помещении индивидуального теплового пункта.

Отопление

Системы отопления (воздушного и приборного) обеспечивают в помещениях минимально допустимую температуру воздуха в течение отопительного периода при параметрах наружного воздуха не ниже расчетных.

В электропомещениях, в период проведения ремонтных работ, повышение температуры до минимально допустимой, в холодный период года, предусматривается за счет использования переносных электрических нагревателей.

При проектировании систем отопления зданий учитывались потери теплоты через ограждающие строительные конструкции, расход тепла на нагревание инфильтрационного наружного воздуха в помещениях с естественной вытяжной вентиляцией, тепловой поток, поступающий от электротехнического оборудования, освещения, оборудования управления технологическими процессами.

Вентиляция

Принятая технология обработки воздуха в сочетании с надлежащей автоматикой, обеспечивает точность регулирования параметров теплоносителя, параметров приточного воздуха, воздуха в помещениях и в каждом конкретном случае обеспечивает оптимальные энергетические и экономические затраты.

Для снижения затрат энергоресурсов в тепловых балансах помещений предусмотрен учет теплопоступлений от оборудования.

Приточные установки блочного типа приняты с комплектной автоматикой, позволяющей с высокой точностью поддерживать необходимые параметры приточного воздуха.

Кроме того, постоянно контролируется состояние воздушных фильтров и их аэродинамическое сопротивление, влияющее на потребляемую вентилятором электроэнергию.

12.3 Электроэнергия

12.3.1 Главная электрическая схема электростанции

Принцип расположения электротехнических сооружений основан на условии приближения источников электроэнергии (распределительных устройств и трансформаторных подстанций) к электропотребителям. РУ и КТП, встроены в здания, совмещенные с аппаратными и располагаются на нормированном расстоянии от технологических установок.

Перечень электротехнических сооружений, устанавливаемых на данном проекте, приведен в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Перечень электротехнических сооружений

Наименование	Назначение	Расположение
Распределительное устройство 6 кВ и комплектные трансформаторные подстанции 6/0,42 кВ 2·2500 кВА 6/0,42 кВ, 2·2500 кВА	Распределение электроэнергии к электропотребителям технологических установок	Аппаратная с электро-помещением Титул 401

Наименование	Назначение	Расположение
Комплектная трансформаторная подстанция 6/0,42 кВ 2·630 кВА,	Распределение электроэнергии к электропотребителям системы оборотного водоснабжения	Здание градирни Титул 608
Комплектная трансформаторная подстанция 6/0,42 кВ 2·1250 кВА,	Распределение электроэнергии к электропотребителям системы оборотного водоснабжения	Здание КТП факельного хозяйства с аппаратной Титул 305/1

Архитектура распределительной системы показана на структурной схеме электроснабжения 6 кВ 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС1.2-402/1-ЭС-0001 в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС1.2 Раздел 5, Подраздел 1, Часть 2 «Система электроснабжения», том 5.1.2, инв. № 00039227.

12.3.2 Распределительная система электроэнергии

При выборе схемы электроснабжения были учтены требования по обеспечению надежности электроснабжения электроприемников особой группы 1 категории, электроприемников 1 и 2 категорий.

Мощность всех силовых трансформаторов выбрана такой, чтобы в аварийном режиме работы, при отключении одного из трансформаторов любой двухтрансформаторной подстанции, оставшийся в работе трансформатор обеспечивал без перегрузки электроснабжение всей электрической нагрузки, присоединенной к шинам данной подстанции.

Мощность всех трансформаторов выбрана на основании выполненного расчета электрических нагрузок по установкам и сооружениям.

Схемы электроснабжения потребителей технологических линий разработаны с учетом требований действующих нормативных документов по обеспечению надежности и бесперебойности электроснабжения электроприемников первой категории (включая особую группу).

Распределительная система электроснабжения объектов Гексен-1 выполнена по радиальной схеме

При выборе схемы электроснабжения учтены требования к энергетической эффективности, требования к оснащенности оборудования системы электроснабжения приборами учета. Мероприятия по обеспечению установленных требований к энергетической эффективности и учету электроэнергии приведены в разделе «Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов».

12.4 Архитектурно-планировочные решения

Архитектурно-планировочные решения выполнены в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 и СП 23-101-2004 с целью обеспечения установленного для деятельности людей микроклимата в зданиях, необходимой надежности и долговечности конструкций, климатических условий работы технического оборудования при минимальном расходе тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период.

Основное повышение эффективности использования энергии в здании предусмотрено за счет сплошного наружного утепления.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий, позволяющих выйти на требуемый уровень теплозащитных свойств зданий:

- принятие оптимальных компоновочных решений в соответствии с требованиями норм безопасности;

- выбор наименее затратных архитектурных и конструктивных решений с учетом климатических характеристик местоположения площадки строительства;

- применение современных изоляционных материалов для проектирования теплозащиты и предотвращения потерь тепла.

13 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ, КОНСТРУКТИВНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

13.1 Технологические системы

Промышленная установка по производству гексен-1 предназначена для получения целевого продукта гексен-1, производительность установки составляет 50 тысяч тонн в год, продолжительность работы 8186 часов в год.

В состав установки получения гексена-1 входят следующие технологические блоки и узлы:

– прием и осушка растворителей, подготовка, промежуточное хранение и отгрузка товарного гексена-1, прием, предварительная осушка этилена, узел очистки этилена;

– реакторный блок;

– блок выделения товарного продукта;

– блок приготовления катализатора;

– блок факельного сепаратора;

– система дренажей;

– факельная система.

Технология селективного получения гексен-1 из этилена основана на реакции тримеризации этилена с хром-пиррольным катализатором.

Метод производства – синтез в непрерывном режиме в условиях гомогенного катализа в углеводородном растворителе (циклогексане), с последующей регенерацией растворителя и выделением целевого и побочных продуктов методом ректификации. Установка включает в себя одну технологическую линию.

Площадка емкостей предназначена для приема свежих растворителей и дезактиватора, временного хранения товарного и побочного продуктов, подготовки азота и этилена.

В процессе производства гексена используются реагенты и растворители: циклогексан, этилбензол и 2-этилгексанол.

Реагенты привозятся на площадку в танк-контейнерах. Слив из танк-контейнеров производится на площадке установки Гексен-1.

Реакторный блок с узлом приема и подготовки этилена и водорода предназначен для проведения основной реакции олигомеризации (тримеризации) этилена с образованием целевого продукта – гексена-1.

Большое значение имеет одновременно протекающая побочная реакция сотримеризации этилена и гексена-1. При этом образуется смесь различных изомерных деценов, в которой преобладают шесть соединений, в том числе децен-1.

Также образуется небольшое количество полиэтилена, массовая доля которого в продуктах реакции обычно составляет от 0,03% до 0,10%. Основная реакция катализируется гомогенным каталитическим комплексом хрома, который приготавливается в виде раствора в циклогексане и дозируется в реактор.

Этилен, водород и циклогексан подаются в реакторный блок из блоков приема сырья и готовой продукции. Также в нижнюю часть реакторов подается каталитическая смесь из блока приготовления катализатора. Для охлаждения реакторов используется отдельный замкнутый контур охлаждения.

Реакционная смесь после очистки от остатков катализатора поступает в отстойник, где от нее отделяется газовая фаза. Очищенная реакционная смесь направляется в колонну дегазации для отгонки легких фракций.

Блок приготовления катализатора предназначен для получения гомогенного каталитического комплекса хрома, который в виде раствора в растворителе дозируется в реакторы при помощи насосов.

Блок работает в периодическом режиме по мере необходимости приготовления новой партии катализатора. Приготовление катализатора осуществляется периодически, дозирование – непрерывно.

Узел выделения гексена предназначен для выработки товарного гексена-1, а также для регенерации используемого в процессе растворителя (циклогексан).

Узел термического окисления (УТО) предназначен для утилизации потока тяжелых жидких углеводородов, компонентов катализатора и 2-этилгексанола, поступающего от проектируемой установки производства гексена-1, за счет их термического окисления.

Узел очистки этилена предназначен для доочистки этилена от ацетилена, оксида углерода (II), оксида углерода (IV), серосодержащих соединений.

Блок подготовки топливного газа предназначен для подготовки газа и подачи его к потребителям.

Технологические и технические решения, принятые при проектировании, обеспечивают:

– переработку сырья, хранение и отгрузка продукта (гексена-1) с минимальным поступлением внешней энергии;

– высокоэффективное перекачивание сред благодаря использованию, главным образом, современных герметизированных насосов;

– малоотходную технологию;

– гибкость, т.е. возможность работы в условиях изменения количества, качества, и параметров сырья, поступающего на установку, хранимого и отгружаемого сырья в зависимости от требований, оговоренных Заказчиком;

– замер всех сырьевых потоков и энергоресурсов;

– замер всех сбросов на факел и в систему утилизации;

– рациональное использование сырья, материальных и топливно-энергетических ресурсов.

Для адсорбентов осушки азота, циклогексана, этилбензола, гексена, 2-этилгексанола и этилена согласно проектным решениям предусмотрена регенерация сорбента горячим азотом, что позволяет использовать адсорбент повторно и сократить затраты на его замену, а также снизить количество отходов производства.

В реакторном блоке для ректификации реакционной смеси применена колонна со встроенным испарителем и конденсатором (202-С-2001). Такая конструкция позволяет существенно снизить тепловые потери в колонне, что позволяет получить экономию электроэнергии на нагрев теплоносителя и охлаждение хладагента.

Жидкости из аппаратов, сосудов и трубопроводов, опорожняемых при авариях, ремонтах или ревизиях подлежат сбору в специальные дренажные емкости и системы с возвратом в производство.

Для уменьшения потерь тепла оборудованием и трубопроводами предусмотрена тепловая изоляция.

13.2 Тепловая изоляция

Теплоизоляционные конструкции обеспечивают нормативный уровень тепловых потерь оборудованием и трубопроводами, безопасную для человека температуру их наружных поверхностей, требуемые параметры теплоносителя при эксплуатации и соответствуют требованиям СП 61.13330.2012

Определение толщины теплоизоляционного слоя выполняется по Проектной плотности теплового потока в соответствии с СТП СР/05-02-02/ПрФ01 Управление надёжностью и эффективностью систем энергообеспечения предприятий ПАО «СИБУР Холдинг» и СП 61.13330.2012. Под проектным уровнем тепловых потерь (плотностью теплового потока) для имеющихся в проекте температур рабочей среды и геометрии теплоизолируемой поверхности понимается оптимальный уровень теплозащиты, стоимости энергоресурса, потери которого снижаются теплоизоляцией и стоимости устройства теплоизоляции, включая теплоизоляционный материал и работы по его нанесению.

В проекте предусмотрена изоляция трубопроводов, арматуры и оборудования из современных материалов с высокими теплофизическими и эксплуатационными характеристиками:

– цилиндрами минераловатными на базальтовой основе, с коэффициентом теплопроводности λ при 125 °С не более 0,05 Вт/(м·К) ($К_{упл.}$=1,0), плотностью не менее 100 кг/м^3. По группе горючести материал относится к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-2016;

– матами теплоизоляционными на базальтовой основе, с односторонним покрытием сеткой из стальной гальванизированной проволоки, с коэффициентом теплопроводности λ при 125 °С не более 0,05 Вт/(м·К) ($К_{упл.}$= не более 1,2), плотностью не менее 80 кг/м^3. По группе горючести материал относится к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-2016;

– плитами минераловатными на базальтовой основе, с коэффициентом теплопроводности λ при 125 °С не более 0,051 Вт/(м·К) ($К_{упл.}$=1,0), плотностью не менее 90 кг/м^3. По группе горючести материал относится к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-2016;

– теплоизоляционными материалами из вспененного каучука для надземной/подземной прокладки с коэффициентом теплопроводности λ при 20 °С не более 0,038/0,047 Вт/(м·К) ($К_{упл.}$=1,0), плотностью не менее 40/130 кг/м^3. Теплоизоляционные материалы из вспененного каучука относятся к слабогорючим материалам группы Г1 по ГОСТ 30244-2016;

– полотном стекловолокнистым холстопрошивным, коэффициент теплопроводности λ не более 0,047…0,053 Вт/(м·К) ($К_{упл.}$=1,0), плотностью от 150 до 420 кг/м^3. По группе горючести материал относится к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-2016;

– пеностеклом, с коэффициентом теплопроводности λ при 10 °С не более 0,041…0,045 Вт/(м·К) ($К_{упл.}$=1,0), плотностью не менее 115 кг/м^3. По группе горючести материал относится к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-2016.

В качестве покровного слоя теплоизоляции на открытом воздухе использованы листы из оцинкованной стали ГОСТ 14918-2020.

Выбранные материалы соответствуют требованиям СП 61.13330.2012 и СК-37.

Конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования отвечают требованиям:

– энергоэффективности - имеют оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации;

– эксплуатационной надежности и долговечности – выдерживают без снижения теплозащитных свойств и разрушения эксплуатационные, температурные, механические, химические и другие воздействия в течение расчетного срока эксплуатации;

– выбранные материалы в процессе эксплуатации не выделяют вредные, пожароопасные и взрывоопасные, неприятно пахнущие вещества в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации, а также болезнетворные бактерии, вирусы и грибки.

Уровень содержания подверженных водному выщелачиванию хлоридов в изоляционном материале не более 10 мг/кг.

13.3 Система электрообогрева

Система электрообогрева выполнена в соответствии с требованиями ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Шестое издание. Дополненное с исправлениями», ПУЭ «Правила устройства и электроустановок. Седьмое издание».

В системе электрообогрева применяются различные типы греющих кабелей в зависимости от характеристик обогреваемых объектов. Подбор кабелей осуществляется на основании расчета теплопотерь (с минимальным коэффициентом

запаса – 10%) с учетом типа и толщины теплоизоляции согласно подраздела 6.3 ГОСТ IEC 60079-30-2-2011 и СП 61.13330.2012 и обеспечивает компенсацию теплопотерь обогреваемых объектов.

Система электрообогрева предназначена для бесперебойной работы на открытом воздухе, загрязненной, в том числе химическими веществами, промышленной среде. Элементы системы предназначены для использования при температуре минус 47 ºС.

Комплектующие для системы электрообогрева отвечают требованиям ГОСТ IEC 60079-30-1-2011 и ГОСТ IEC 60079-30-2-2011.

Расчетный срок службы компонентов системы электрообогрева, без каких-либо отклонений в тепловом КПД и механических характеристиках элементов, составляет не менее двадцати пяти лет.

Нагревательные кабели выдерживают без сбоев предельную температуру при самых тяжелых условиях эксплуатации, в том числе, при отказе устройства регулирования температуры, максимальной температуре окружающей среды, без ветра, с кабелем, работающем с напряжением, превышающим номинальное, и трубопроводом с продуктом рабочей температуры или при отсутствии продукта в трубопроводе, в зависимости от того, что является более сложным условием.

Температура греющего кабеля в самых экстремальных условиях не превышает допустимую температуру технологического процесса и не превышает температурный класс для взрывоопасной зоны.

Для управления электрообогревом технологических, импульсных трубопроводов, электрообогревом кровли зданий, используются комплектные системы управления электрообогревом, включающие в себя полевые датчики температуры и модули управления.

Система электрообогрева технологических трубопроводов и импульсных линий КИП, предназначенная для защиты от замерзания, выполнена с управлением по температуре окружающего воздуха.

Система электрообогрева технологических трубопроводов, технологической емкости 203-V-3005, предназначенная для поддержания необходимой технологической температуры, выполнена с управлением по температуре на стенке обогреваемого объекта. Управление системой электрообогрева, обеспечивающей поддержание необходимой технологической температуры по температуре на стенке обогреваемого объекта, предусмотрено с использованием электронных контроллеров, устанавливаемых в шкафах управления.

Система электрообогрева водосточных желобов и труб от замерзания, состоит из модуля управления обогревом в комплекте с датчиком температуры окружающего воздуха. Модуль управления обогревом автоматически включается при температуре окружающего воздуха равной и ниже плюс 5 °С. При понижении температуры окружающего воздуха ниже минус 5 °С модуль управления отключает систему обогрева.

13.4 Системы водоснабжения

Горячая вода приготавливается по средством накопительных электрических нагревателей внутри зданий и сооружений, в которых предусматривается горячее водоснабжение. Для аварийных душей предусмотрены накопительные электрические нагреватели.

13.5 Системы вентиляции и отопления

Для рационального использования энергетических ресурсов, минимизации расхода тепла на отопление и вентиляцию, а также расхода холода на кондиционирование, проектом предусматриваются следующие мероприятия:

– использование тепла, поступающего от технологического и электрооборудования, оборудования управления технологическими процессами для компенсации теплопотерь через ограждающие строительные конструкции;

– использование тепла, поступающего от технологического и электрооборудования, оборудования управления технологическими процессами для нагрева наружного приточного воздуха за счет применения роторной рекуперации вытяжного воздуха. Применение рекуперации воздуха, позволяет использовать тепло вытяжного воздуха за счет теплообмена в рекуператоре, где приток свежего холодного воздуха нагревается в теплообменнике за счет отводимого из помещения нагретого воздуха;

– использование тепла, поступающего от технологического и электрооборудования, оборудования управления технологическими процессами для нагрева наружного приточного воздуха за счет применения рециркуляции вытяжного воздуха. Применение рециркуляции, позволяет использовать тепло вытяжного воздуха для увеличения температуры наружного воздуха перед калорифером, тем самым снижать расход теплоносителя, поступающего в установку из теплосети;

– поддержание положительного воздушного дисбаланса в электропомещениях и помещениях управления технологическими процессами, что приводит к снижению инфильтрации наружного воздуха в помещения и ее влияния на параметры внутренней среды;

– объединение систем вентиляции предусмотрено с учетом различного функционального назначения помещений, разных категорий по пожаробезопасности, а также с учетом режима работы помещений и параметров микроклимата в них;

– подача теплоносителя в зимний период года в воздухонагреватель рабочей приточной вентиляционной установки и прекращение подачи теплоносителя в воздухонагреватель резервной установки;

– контроль и автоматическое регулирование температуры теплоносителя в смесительном узле воздухонагревателей приточных установок по температуре приточного воздуха;

– автоматическое поддержание температуры приточного воздуха в летний период (центрального кондиционирования) путем воздействия на работу двигателя компрессорного агрегата;

– автоматическое поддержание температуры приточного воздуха в теплый период года путем воздействия на работу исполнительного механизма трехходового клапана на холодоносителе систем холодоснабжения воздухоохладителей приточных установок;

– автоматическое поддержание температуры внутри обслуживаемого помещения в летний период путем включения в работу автономных кондиционеров по температуре в помещении;

– применение изоляции для трубопроводов систем внутреннего теплоснабжения зданий, которая снижает энергетическое потребление из существующих тепловых сетей;

– контроль состояния воздушных фильтров.

применение изоляции воздуховодов систем воздушного отопления и кондиционирования, совмещенных с системами механической приточной вентиляции.

13.6 Архитектурно-конструктивные решения

Расчётные характеристики теплопроводности материалов приняты по таблице Т.1 приложения Т «Расчетные теплотехнические показатели строительных материалов и изделий» СП 50.13330.2012 согласно указанию п. 9 СП 50.13330.2012.

Требуемые сопротивления теплопередаче изолирующих конструкций определены с учетом коэффициента теплотехнической однородности 0,75 (в соответствии с таблицей 6 п. 8.17 СП 23-101-2004).

Теплотехнический расчет подтверждает соответствие принятых решений нормативным требованиям.

13.6.1 Здание основного корпуса установки (титул 202/1)

Температурные характеристики здания

Температура внутреннего воздуха в отопительный период - плюс 10 ^{o}C.

Влажность воздуха в отопительный период - до 65%.

Влажностный режим помещений – нормальный (Таблица 1, СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (Таблица 2 по СП 50.13330.2012).

Требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R_0^{тр}{}_{стен}$= 1,631 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{цоколя}$= 1,631 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{кровли}$ = 2,29 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{ворот}$ = 0,74 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{дверей}$ = 0,45 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{окон}$ = 0,279 м^2·°С/Вт.

Архитектурно-конструктивные решения здания

Наружные стены:

- в цокольной части - из трехслойных сборных цокольных железобетонных панелей заводского изготовления с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм;

- выше цокольной части - из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 120 мм.

Кровля – бесчердачная, двухскатная, из кровельных трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм.

Двери и ворота металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 40 мм.

Оконные блоки предусмотрены из ПВХ профиля с однокамерным стеклопакетом в одинарном переплете.

Фактические сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R^{пр}{}_{стен}$ = 2,075 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{цоколя}$ = 2,62 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли}$ = 2,56 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{ворот}$ = 0,77 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{дверей}$ = 0,77 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{окон}$ = 0,35 м^2·°С/Вт.

Вывод: все наружные ограждающие конструкции здания основного корпуса установки (титул 202/1) удовлетворяют требованиям п. 5.1 «а» СП 50.13330.2012: приведенные (фактические) значения сопротивлений теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выше нормируемых значений.

13.6.2 Здание приготовления катализатора (титул 203/1)

Температурные характеристики здания

Температура внутреннего воздуха в отопительный период – плюс 10 °С.

Влажность воздуха в отопительный период - до 65%.

Влажностный режим помещений – нормальный (Таблица 1, СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (Таблица 2 по СП 50.13330.2012).

Требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R_0^{тр}{}_{стен}$= 1,631 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{цоколя}$= 1,631 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{кровли}$ = 2,29 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{ворот}$ = 0,74 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{дверей}$ = 0,45 м^2·°С/Вт.

Архитектурно-конструктивные решения здания

Наружные стены:

- в цокольной части - из трехслойных сборных цокольных железобетонных панелей заводского изготовления с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм;

- выше цокольной части - из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 120 мм.

Кровля в осях 1-5 и 10-12 – бесчердачная, двухскатная, из кровельных трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм.

Кровля в осях 5-10 – малоуклонная, выполнена по железобетонной плите с утеплителем из минеральной ваты НГ общей толщиной 180 мм.

Двери и ворота металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 40 мм.

Фактические сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R^{пр}{}_{стен}$ = 2,07 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{цоколя}$ = 2,62 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли\ скатной}$ = 2,56 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли\ малоуклонной}$ = 3,34 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{ворот}$ = 0,77 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{дверей}$= 0,77 м^2·°С/Вт.

Вывод: все наружные ограждающие конструкции здания приготовления катализатора (титул 203/1) удовлетворяют требованиям п. 5.1 «а» СП 50.13330.2012: приведенные (фактические) значения сопротивлений теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выше нормируемых значений.

13.6.3 КТП с аппаратной факельной системы (титул 305/1)

Температурные характеристики здания

Температура внутреннего воздуха в отопительный период - плюс 19 °С.

Влажность воздуха в отопительный период - до 40%.

Влажностный режим помещений – сухой (Таблица 1, СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А (Таблица 2 по СП 50.13330.2012).

Требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R_0^{тр}{}_{стен}$= 2,007 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{кровли}$ = 2,76 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{перекрытие\ над\ тех.\ этажом}$ = 3,5 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{дверей}$ = 0,49 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{ворот}$ = 0,81 м^2·°С/Вт.

Архитектурно-конструктивные решения здания

Наружные стены – из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ, обшитых стальными оцинкованными профилированными листами, толщиной 150 мм.

Кровля – бесчердачная, двухскатная из кровельных трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ, толщиной 180 мм.

Перекрытие над проветриваемым подпольем здания – балочная клетка из прокатных профилей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 240 мм.

Двери металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 50 мм.

Ворота металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 50 мм.

Фактические сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R^{пр}{}_{стен}$ = 2,74 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли}$ = 3,258 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{перекрытие\ над\ тех.\ этажом}$ = 4,304 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{дверей}$ = 0,99 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{ворот}$ = 0,99 м^2·°С/Вт.

Вывод: все наружные ограждающие конструкции здания КТП с аппаратной факельной системы (титул 305/1) удовлетворяют требованиям п. 5.1 «а» СП 50.13330.2012: приведенные (фактические) значения сопротивлений теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выше нормируемых значений.

13.6.4 Аппаратная с электропомещением (титул 401)

Температурные характеристики взрывозащищенной части здания

Температура внутреннего воздуха в отопительный период - плюс 22 °С.

Влажность воздуха в отопительный период - до 55%.

Влажностный режим помещений – нормальный (Таблица 1, СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (Таблица 2 по СП 50.13330.2012).

Требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций взрывозащищенной части здания

$R_0^{тр}{}_{стен}$= 2,13 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{кровли}$ = 2,92 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{дверей}$ = 0,522 м^2·°С/Вт.

Архитектурно-конструктивные решения взрывозащищенной части здания

Наружная стена - монолитная железобетонная с обшивкой из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 120 мм.

Кровля в осях 5-10 – малоуклонная, выполнена по железобетонной плите с утеплителем из минеральной ваты НГ общей толщиной 160 мм.

Двери металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 40 мм.

Фактические сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций взрывозащищенной части здания

$R^{пр}{}_{стен}$ = 2,184 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли}$ = 2,99 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{дверей}$ = 0,77 м^2·°С/Вт.

Вывод: все наружные ограждающие конструкции взрывозащищенной части здания аппаратной с электропомещением (титул 401) удовлетворяют требованиям п. 5.1 «а» СП 50.13330.2012: приведенные (фактические) значения сопротивлений теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выше нормируемых значений.

Температурные характеристики не взрывозащищенной части здания

Температура внутреннего воздуха в отопительный период - плюс 10 °С.

Влажность воздуха в отопительный период - до 65%.

Влажностный режим помещений – нормальный (Таблица 1, СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (Таблица 2 по СП 50.13330.2012).

Требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций не взрывозащищенной части здания

$R_0^{тр}{}_{стен}$= 1,63 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{кровли}$ = 2,29 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{дверей}$ = 0,45 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{ворот}$ = 0,64 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{перекрытие\ над\ тех.\ этажом}$ = 2,29 м^2·°С/Вт.

Архитектурно-конструктивные решения не взрывозащищенной части здания

Наружные стены:

- в основной части здания - из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 120 мм;

- на стыке с взрывоустойчивой частью - монолитная железобетонная с обшивкой из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 100 мм.

Кровля – бесчердачная, двухскатная, из кровельных трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм.

Перекрытие над проветриваемым подпольем здания – балочная клетка из прокатных профилей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм.

Двери и ворота металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 40 мм.

Фактические сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций не взрывозащищенной части здания

$R^{пр}{}_{стен\ (сэндвич)}$ = 2,076 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{стены\ (ж.б.\ и\ сэндвич)}$ =1,85 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли}$ = 2,56 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{дверей}$ = 0,77 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{ворот}$ = 0,77 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{перекрытие\ над\ тех.\ этажом}$ = 2,637 м^2·°С/Вт.

Вывод: все наружные ограждающие конструкции не взрывозащищенной части здания аппаратной с электропомещением (титул 401) удовлетворяют требованиям п. 5.1 «а» СП 50.13330.2012: приведенные (фактические) значения сопротивлений теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выше нормируемых значений.

13.6.5 Блок оборотного водоснабжения (титул 608)

Температурные характеристики здания

Температура внутреннего воздуха в отопительный период - плюс 18 °С.

Влажность воздуха в отопительный период - до 65%.

Влажностный режим помещений – влажный (Таблица 1, СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (Таблица 2 по СП 50.13330.2012).

Требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R_0^{тр}{}_{стен}$= 1,965 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{цоколь}$= 1,965 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{кровли}$ = 2,707 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{дверей}$ = 0,5 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{ворот}$ = 0,87 м^2·°С/Вт.

Архитектурно-конструктивные решения здания

Наружные стены:

- в цокольной части - из трехслойных сборных цокольных железобетонных панелей заводского изготовления с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм;

- выше цокольной части - из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 120 мм.

Кровля – бесчердачная, одно- и двухскатная, из кровельных трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 180 мм.

Двери металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 40 мм.

Ворота металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 50 мм.

Фактические сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R^{пр}{}_{стен}$ = 2,07 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{цоколь}$= 2,62 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли}$ = 3,05 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{дверей}$ = 0,77 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{ворот}$ = 0,93 м^2·°С/Вт.

Вывод: все наружные ограждающие конструкции здания блока оборотного водоснабжения (титул 608) удовлетворяют требованиям п. 5.1 «а» СП 50.13330.2012:

приведенные (фактические) значения сопротивлений теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выше нормируемых значений.

13.6.6 Насосная станция противопожарного водоснабжения (титул 609)

Температурные характеристики здания

Температура внутреннего воздуха в отопительный период - плюс 5 °С.

Влажность воздуха в отопительный период - до 65%.

Влажностный режим помещений – нормальный (Таблица 1, СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (Таблица 2 по СП 50.13330.2012).

Требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R_0^{тр}{}_{стен}$= 1,42 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{цоколя}$= 1,42 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{кровли}$ = 2,03 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{ворот}$ = 0,69 м^2·°С/Вт;

$R_0^{тр}{}_{дверей}$ = 0,42 м^2·°С/Вт;

Архитектурно-конструктивные решения здания

Наружные стены:

- в цокольной части - из трехслойных сборных цокольных железобетонных панелей заводского изготовления с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм;

- выше цокольной части - из стеновых трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 100 мм.

Кровля – бесчердачная, двухскатная, из кровельных трехслойных металлических сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 150 мм.

Двери и ворота металлические с заполнением жестким минераловатным утеплителем толщиной 40 мм.

Фактические сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

$R^{пр}{}_{стен}$ = 1,74 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{цоколя}$ = 2,62 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{кровли}$ = 2,56 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{ворот}$ = 0,77 м^2·°С/Вт;

$R^{пр}{}_{дверей}$ = 0,77 м^2·°С/Вт.

Вывод: все наружные ограждающие конструкции здания насосной станции противопожарного водоснабжения (титул 609) удовлетворяют требованиям п. 5.1 «а»

СП 50.13330.2012: приведенные (фактические) значения сопротивлений теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выше нормируемых значений.

14 СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО К ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, ИЗДЕЛИЙ, МАТЕРИАЛОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭНЕРГИИ И РЕСУРСОВ

14.1 Технологические системы

Перечень применяемого технологического оборудования приводится в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.1 Раздел 5, Подраздел 7, Части 1 «Технологические решения», том 5.7.1, инв. № 00038673.

14.2 Системы теплоснабжения

Перечень теплоэнергетического оборудования, примененного в составе ЛАО-Гексен 1 приведен в документах:

– 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.1, Раздел 5, Подраздел 7 «Технологические решения», Часть 1 «Технологические решения», том 5.7.1, инв. № 00002029.

14.3 Системы водоснабжения и водоотведения

Технические характеристики основного оборудования по системам водоснабжения и водоотведения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, места их установки описаны в документах:

– 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС2.1 Раздел 5, Подраздел 2 «Система водоснабжения», Часть 1 «Текстовая часть», том 5.2.1, инв. № 00039105;

– 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС3.1 Раздел 5, Подраздел 3 «Система водоотведения», Часть 1 «Текстовая часть», том 5.3.1, инв. № 00039107.

14.4 Системы вентиляции и отопления

Перечень отопительно-вентиляционного оборудования, примененного в зданиях и сооружениях Завода приведен в документе 35I0-00006-66819-ГС50-ИОС4.1 Раздел 5, Подраздел 4, Часть 1 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», том 5.4.1, инв. № 00039181, таблица 17.2.

14.5 Электроэнергия

Перечни энергопринимающих устройств с указанием характеристик, сведения о типе кабелей и осветительной арматуры представлены в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС1.1 Раздел 5, Подраздел 1, Часть 1 «Текстовая часть», том 5.1.1, инв. № 00039226.

14.6 Строительная часть

Спецификации предполагаемых строительных изделий и материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, приведены в таблицах 14.1…14.5.

Таблица 14.1 – Спецификация предполагаемых строительных изделий и материалов позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов для титула 401

Поз.	Наименование	$R_o^{требуемое}$	$R_o^{фактическое}$
Не взрывозащищенный контур			
1	Сэндвич-панель металлическая стеновая толщ. 120 мм ГОСТ 32603-2021	1,63 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	2,076 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
2	Сэндвич-панель металлическая кровельная толщ. 150 мм ГОСТ 32603-2021	2,29 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	2,56 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
3	Ворота металлические ГОСТ 31174-2017	0,64 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	0,77 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
4	Двери металлические ГОСТ 31173-2016	0,45 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	0,77 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
Взрывозащищенный контур			
5	Монолитная железобетонная стена с облицовкой сэндвич-панелью. металлической стеновой толщ. 120 мм ГОСТ 32603-2021	2,13 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	2,184 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
6	Монолитная железобетонное перекрытие с слоем утеплителя 160 мм	2,92 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	2,99 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
7	Двери металлические ГОСТ 31173-2016	0,522 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	0,77 ($м^2 \cdot °С/Вт$)

Таблица 14.2 – Спецификация предполагаемых строительных изделий и материалов позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов для титула 608

Поз.	Наименование	$R_o^{требуемое}$	$R_o^{фактическое}$
1	Сэндвич-панель металлическая стеновая толщ. 120 мм ГОСТ 32603-2021	1,965 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	2,07 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
2	Сэндвич-панель металлическая кровельная толщ. 180 мм ГОСТ 32603-2021	2,707 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	3,05 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
3	Ворота металлические ГОСТ 31174-2017	0,87 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	0,93 ($м^2 \cdot °С/Вт$)
4	Двери металлические ГОСТ 31173-2016	0,5 ($м^2 \cdot °С/Вт$)	0,77 ($м^2 \cdot °С/Вт$)

Таблица 14.3 – Спецификация предполагаемых строительных изделий и материалов позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов для титулов 202/1 и 203/1

Поз.	Наименование	$R_o^{требуемое}$	$R_o^{фактическое}$
1	Сэндвич-панель металлическая стеновая толщ. 120 мм ГОСТ 32603-2021	1,63 (м²·°С/Вт).	2,07 (м²·°С/Вт).
2	Сэндвич-панель металлическая кровельная толщ.150 мм ГОСТ 32603-2021	2,29 (м²·°С/Вт)	2,56 (м²·°С/Вт)
3	Двери металлические ГОСТ 31173-2016	0,45 (м²·°С/Вт)	0,77 (м²·°С/Вт)
4	Ворота металлические ГОСТ 31174-2017	0,74 (м²·°С/Вт)	0,77 (м²·°С/Вт)
5	Окна ПВХ ГОСТ 30674-99 (титул 202/1)	0,279 (м²·°С/Вт)	0,35 (м²·°С/Вт)

Таблица 14.4 – Спецификация предполагаемых строительных изделий и материалов позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов для титула 305/1

Поз.	Наименование	$R_o^{требуемое}$	$R_o^{фактическое}$
1	Сэндвич-панель металлическая стеновая толщ. 150 мм ГОСТ 32603-2021	2,007 (м²·°С/Вт)	2,74 (м²·°С/Вт)
2	Сэндвич-панель металлическая кровельная толщ.180 мм ГОСТ 32603-2021	2,76 (м²·°С/Вт)	3,258 (м²·°С/Вт)
3	Перекрытие над проветриваемым подпольем здания – балочная клетка из прокатных профилей с утеплителем из минеральной ваты НГ толщиной 240 мм	3,5 (м²·°С/Вт)	4,304 (м²·°С/Вт)
4	Двери металлические ГОСТ 31173-2016	0,49 (м²·°С/Вт)	0,99 (м²·°С/Вт)
5	Ворота металлические ГОСТ 31174-2017	0,81 (м²·°С/Вт)	0,99 (м²·°С/Вт)

Таблица 14.5 – Спецификация предполагаемых строительных изделий и материалов позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов для титула 609

Поз.	Наименование	$R_o^{требуемое}$	$R_o^{фактическое}$
1	Сэндвич-панель металлическая стеновая толщ. 100 мм ГОСТ 32603-2021	1,42 (м²·°С/Вт)	1,74 (м²·°С/Вт)
2	Сэндвич-панель металлическая кровельная толщ.150 мм ГОСТ 32603-2021	2,03 (м²·°С/Вт)	2,56 (м²·°С/Вт)

Поз.	Наименование	$R_o^{требуемое}$	$R_o^{фактическое}$
3	Двери металлические ГОСТ 31173-2016	0,42 ($м^2 \cdot °C/Вт$)	0,77 ($м^2 \cdot °C/Вт$)
4	Ворота металлические ГОСТ 31174-2017	0,69 ($м^2 \cdot °C/Вт$)	0,77 ($м^2 \cdot °C/Вт$)

15 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ

15.1 Системы отопления и вентиляции

В соответствии с требованиями Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» ст. 31 по обеспечению энергетической эффективности зданий, согласно п. 6.1.9 СП 60.13330.2020 во всех зданиях предусматривается учет потребляемой тепловой энергии.

Во всех зданиях узел ввода теплоносителя с узлом учета тепловой энергии располагается в индивидуальном тепловом пункте. Системы внутреннего теплоснабжения присоединяются к тепловым сетям через автоматизированный узел ввода полной заводской готовности.

15.2 Электроэнергия

Проектом предусмотрен технический и коммерческий учет активной и реактивной электроэнергии. Коммерческий учет электроэнергии предусмотрен по вводам РУ-6 кВ объекта Гексен-1 с выводом данных в существующую корпоративную сеть передачи данных ПАО «Нижнекамскнефтехим» для дальнейшей интеграции их в ПО «Энергосфера». Коммерческий и технический учет электроэнергии предусмотрен в составе системы АИИС КУЭ.

Приборы учета электроэнергии предусмотрены с интерфейсным выходом, что обеспечит возможность передачи информации в автоматизированную систему управления электроснабжением.

Точки учета электроэнергии установке гексен-1 предусмотрены:

– на каждом вводе и отходящих линиях РУ-6 кВ;

– на каждом вводе и отходящих линиях РУ-0,42 трансформаторных подстанций 6/0,42 кВ.

Класс точности измерительных приборов имеет 2,5, класс точности измерительных трансформаторов - 1. Для узлов учёта электроэнергии, класс точности должен быть не ниже 1.

Для контрольного учёта устанавливаются многофункциональные измерительные приборы, предусматривающие измерения следующих величин:

– электроэнергия (кВт·час, кВАр·час);

– мощность (кВт, кВАр, кВА) – действующие и средние значения;

– коэффициент мощности – действующее и среднее значение;

– ток, А;

– напряжение, В.

Проектом предусматривается передача показаний приборов учета электроэнергии и контрольных приборов чета в существующую систему АСДУЭ ПАО «Нижнекамскнефтехим» по кабельным интерфейсным линиям связи Ethernet с использованием протоколов Modbus TCP и МЭК 61850. Подробное описание представлено в документе 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС7.5 Раздел 5, Подраздел 7,

Часть 5 «Автоматизированная система управления технологическим процессом и противоаварийная защита», том 5.7.5.1, инв. № 00038817.

16 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ПРОЦЕССОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

16.1 Системы вентиляции и отопления

Используемые приточные установки систем вентиляции блочного типа с комплектной автоматикой позволяют с высокой точностью поддерживать необходимые параметры приточного и внутреннего воздуха.

Автоматизация систем вентиляции предусматривается в объеме достаточном для:

– управления в местном, дистанционном и автоматическом режимах;

– контроля заданных параметров.

Объем задач автоматического контроля и управления вентиляционным оборудованием включает в себя следующее:

– поддержание требуемых параметров приточного воздуха, обрабатываемого в приточных агрегатах;

– регулирование температуры приточного воздуха;

– контроль загрязнения фильтров;

– контроль параметров воздуха в помещениях;

– открывание и закрывание утепленных клапанов на наружном воздухе;

– блокировка работы приточной установки с работой компрессорно-конденсаторного блока;

– включение компрессорно-конденсаторного блока по температуре плюс 25°С в воздуховоде на выходе из установки;

– автоматическое отключение всех вентиляционных систем при пожаре;

– автоматическое срабатывание противопожарных клапанов вентиляционных систем при пожаре;

– включение и переключение рабочих агрегатов вентиляторов приточных систем, систем кондиционирования при выходе их из строя на резервные агрегаты;

– сигнализацию о работе вентсистем;

– сигнализацию о неисправной работе вентсистем при, отклонении температуры приточного воздуха от заданных значений, включении резервного вентилятора при отказе рабочего.

Приборы отопления в жидкостных и электрических системах запроектированы с автоматическим регулированием теплопроизводительности в зависимости от температуры воздуха в помещении и оборудованы защитой от перегрева.

Установка шкафов управления осуществляется в местах удобных для обслуживания с соблюдением норм безопасности.

16.2 Электроэнергия

Описание автоматизированной системы управления электроснабжением: 135I0-00006-66819-ГС50-ИОС1.1 Раздел 5, Подраздел 1, Часть 1 «Текстовая часть», том 5.1.1, инв. № 00039226.

17 ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ПРОКЛАДКИ НАРУЖНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Проектируемые подземные кольцевые сети противопожарного водопровода (титулы 601.1 и 601.2) приняты из полиэтиленовых труб по ГОСТ 18599-2001 «техническая» диаметром 355 и 280 мм, на участках подключения к зданиям из стальных бесшовных горячедеформированных труб по ГОСТ 8732-78 диаметром от 65 до 200 мм.

Наружные сети противопожарного водопровода служат для снабжения основных потребителей: лафетных стволов, пожарных гидрантов и внутреннего противопожарного водопровода зданий.

На противопожарном трубопроводе предусмотрена отсечная арматура для выделения ремонтных участков.

18 СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ И ИСТОЧНИКАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ВОДОЙ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ, ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИЕЙ

18.1 Водоснабжение строительной площадки

Исходными данными на проектирование раздела ПОС обеспечение строительства водой хозяйственно-бытового назначения осуществляется от существующих сетей, расположенных на территории ПАО «НижнекамскНефтехим». На хозяйственно-бытовые нужды используется вода питьевого качества, удовлетворяющая требованиям ГОСТ Р 51232-98 и СанПиН 2.1.4.1074-01.

Для питьевых нужд проектом предусматривается использование бутилированной воды. Питьевая вода на площадку строительства поставляется в 19 л. емкостях и комплектуется ручным насосом помпой.

Питьевые установки располагаются не далее 75 метров от рабочих мест. Необходимо иметь питьевые установки в гардеробных, помещениях пунктах питания, в местах отдыха работников и укрытиях от солнечной радиации и атмосферных осадков.

В соответствии с п. 8.5 СП 2.2.3670-20 рабочие обеспечиваются качественной питьевой водой, отвечающей требованиям действующих санитарных правил и нормативов ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

18.2 Электроснабжение строительной площадки

В соответствии с исходными данными на проектирование раздела Проект организации строительства обеспечение электроэнергией на период строительства выполнить от существующих сетей ПАО «Нижнекамскнефтехим». Разводка электроэнергии предусматривается электрокабелем на низких опорах. Точки подключения к сетям электроснабжения уточняются при организации строительного производства Генподрядчиком и службой эксплуатации.

18.3 Теплоснабжение

Обеспечение теплом внутри проектируемых зданий и помещений выполнить посредством применения тепловых пушек и/или электрических обогревателей заводского изготовления.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

– Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;

– Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;

– Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

– Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

–Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

– Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

– Приказ Министерства экономического развития РФ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;

– Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений» от 17 ноября 2017 года № 1550/пр;

– Технический Регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;

– Технический Регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2012 «О безопасности низковольтного оборудования»;

– Технический Регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;

– ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1);

– ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (Издание с Поправкой);

– ГОСТ 21631-76 Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3);

– ГОСТ 14918-2020 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия;

– 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 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5);

– ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия (с Поправкой, с Изменениями N 1, 2);

– ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия (с Поправкой);

– ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть;

– ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия (с Поправкой);

– ГОСТ 30778-2001 Прокладки уплотняющие из эластомерных материалов для оконных и дверных блоков. Технические условия;

– ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия;

– ГОСТ 31174-2017 Ворота металлические. Общие технические условия (с Поправкой);

– ГОСТ 31370-2008 (ИСО 10715:1997) Газ природный. Руководство по отбору проб;

– ГОСТ 31371.7-2008 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов;

– ГОСТ 31819.22 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S (с Поправкой);

– ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;

– ГОСТ 32415-2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия;

– ГОСТ 32603-2021 Панели трехслойные с металлическими облицовками и сердечником из минеральной ваты. Технические условия (с Поправкой);

– ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия;

– ГОСТ 34819-2021 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний;

– ГОСТ IEC 60079-30-2-2011 Взрывоопасные среды. Электронагреватель резистивный распределенный. Часть 30-2. Руководство по проектированию, установке и техническому обслуживанию (с Поправкой);

– ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения (Переиздание);

– ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества;

– ПУЭ Правила устройства электроустановок. Шестое издание. Дополненное с исправлениями;

– ПУЭ Правила устройства электроустановок. Седьмое издание;

– СО 153-34.09.101-94. Типовая инструкция по учёту электроэнергии;

– СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда

– СП 6.13130.2021 Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности;

– СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности;

– СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий;

– СП 30.13330.2020 СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий" (с 1 июля 2021 г.);

– СП 32.13330.2018 "СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения" (с изменением N 1);

– СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" (с изменением N 1);

– СП 52.13330.2016 "СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение" (с изменением N 1);

– СП 60.13330.2020 "СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха" (с 1 июля 2021 г.);

– СП 61.13330.2012 "СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов" (с изменением N 1);

– СП 73.13330.2016 "СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий" (с изменением N 1);

– СП 76.13330.2016 "СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства";

– СП 131.13330.2020 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология" (с 25 июня 2021 г.);

– СТО 56947007-29.240.10.248-2017. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС);

– СК-37 «Технические требования на тепловую изоляции трубопроводов и оборудования».

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Выполненный раздел	Отдел, должность, И.О. Фамилия	Подпись Дата
	КТО	
Разделы 1; Раздел 9,	Инженер-проектировщик 2 кат. Ю.А. Сафронова	
подраздел 9.3, п. 9.3.1,	Гл. спец. Н.С. Бащенко	
подраздел 9.4, п. 9.4.1;		
Раздел 10, подраздел 10.1;		
Раздел 13, подраздел 13.1;		
Раздел 14, подраздел 14.1		
	ТГС	
Раздел 2, подраздел 2.1;	Гл. спец. А.В. Проданов	
Раздел 3, подраздел 3.1;	Вед. инж. Е.Д. Плесычева	
Раздел 4, подраздел 4.1, 4.2;		
Раздел 6, подраздел 6.1;		
Раздел 9, подраздел 9.3, п. 9.3.2;		
Раздел 10, подраздел 10.2;		
Раздел 11, подраздел 11.1;		
Раздел 14, подраздел 14.2		
	СИиЭ	
Раздел 13, подразделы 13.2 и 13.3	Гл. эксперт А.А. Антипин	
	ВК	
Раздел 2, подраздел 2.2;	Гл. спец. Д.А. Лихачев	
Раздел 3, подраздел 3.2;		
Раздел 4, подраздел 4.3;		
Раздел 6, подраздел 6.2; Раздел 7;		
Раздел 8, подраздел 8.1;		

Выполненный раздел	Отдел, должность, И.О. Фамилия	Подпись Дата
Раздел 9, подраздел 9.1, п. 9.1.1,		
подраздел 9.3, п. 9.3.3,		
подраздел 9.4, п. 9.4.2;		
Раздел 10, подраздел 10.3;		
Раздел 11, подраздел 11.2;		
Раздел 12, подраздел 12.1;		
Раздел 13, подраздел 13.4;		
Раздел 14, подраздел 14.3;		
Раздел 17		
	ЭТО	
Раздел 2, подраздел 2.3;	Гл. спец. М.В. Гайжевский	
Раздел 3, подраздел 3.3;		
Раздел 4, подраздел 4.4; Раздел 5;		
Раздел 8, подраздел 8.2;		
Раздел 10, подраздел 10.5;		
Раздел 11, подраздел 11.4;		
Раздел 12, подраздел 12.3;		
Раздел 14, подраздел 14.5;		
Раздел 15, подраздел 15.2;		
Раздел 16, подраздел 16.2;		
Раздел 18, подраздел 18.2		
	ОАП	
Раздел 8, подраздел 8.3;	Гл. спец. А.И. Головина	
Раздел 9, подраздел 9.2;		
Раздел 10, подраздел 10.6;		
Раздел 12, подраздел 12.4;		

Выполненный раздел	Отдел, должность, И.О. Фамилия	Подпись Дата
Раздел 13, подраздел 13.6;		
Раздел 14, подраздел 14.6		
	ОВК	
Раздел 9, подраздел 9.1, п. 9.1.2,	Гл. спец. В.К. Шевченко	
подраздел 9.3, п. 9.3.4,	Рук. гр. О.В. Новикова	
подраздел 9.4, п. 9.4.3;		
Раздел 10, подраздел 10.4;		
Раздел 11, подраздел 11.3;		
Раздел 12, подраздел 12.2;		
Раздел 13, подраздел 13.5;		
Раздел 14, подраздел 14.4;		
Раздел 15, подраздел 15.1;		
Раздел 16, подраздел 16.1		
	АСУ	
Раздел 8, подраздел 8.2, п.п. 8.2.1, 8.2.2	Гл. эксперт Е.А. Горбунов	
Раздел 11, подраздел 11.4, п. 11.4.1		
Раздел 15, подраздел 15.2		
	ПОС	
Раздел 18	Рук. гр. Д.А. Малюта	

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	изме-ненных	заме-ненных	новых	аннули-рованных				
1	76	1…4, 6, 7, 9, 11…16, 18…20, 22, 30, 33…35, 38…50, 52, 54, 61…62, 64, 65, 68, 73…75	35а	-	77	1051-24		21.08.24

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл. 00039338