

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"  
(ООО "СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ")



ООО  
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"

Заказчик – ООО "Арктик СПГ 2"

**ГАЗОТУРБИННАЯ БЕРЕГОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ  
ЗАВОДА СПГ И СГК НА ОГТ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5.** Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения

**Подраздел 4.** Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети

**653.144.ПТ-ИОС4.001**  
(3040-P-SV-PDO-05.04.00.00.00-00)

**Том 5.4**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
2	544-24		13.03.24

**2024**

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"  
(ООО "СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ")



ООО  
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"

Заказчик – ООО "Арктик СПГ 2"

**ГАЗОТУРБИННАЯ БЕРЕГОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ  
ЗАВОДА СПГ И СГК НА ОГТ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5.** Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения

**Подраздел 4.** Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети

**653.144.ПТ-ИОС4.001**  
(3040-P-SV-PDO-05.04.00.00.00-00)

**Том 5.4**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
2	544-24		13.03.24

**Первый заместитель  
генерального директора –  
Директор по производству**

**А.В. Измайлов**

**Главный инженер проекта**

**М.А. Тузников**

**2024**


Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА


Обозначение	Наименование	Примечание
653.144.ПТ-СП.001	Состав проектной документации (653.144.ПТ-СП.001-00_06.doc)	Выпускается отдельным документом
653.144.ПТ-ИОС4.001-С	Содержание тома 5.4	2
	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения	
	Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	
653.144.ПТ-ИОС4.001	Текстовая часть (653.144.ПТ-ИОС4.001-00_04.doc)	3

Взам. инв. №												
	Подп. и дата											
							653.144.ПТ-ИОС4.001-С					
2	-	Зам.	544-24		13.03.24							
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содержание тома 5.4			Стадия	Лист	Листов
	Разраб.	Васильева								П		1
	Н. контр.	Васильева								 000 СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ		
	ГИП	Тузников										

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1 Общие положения .....	5
2 Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха .....	7
3 Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции .....	8
4 Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства .....	9
4.1 Наружные тепловые сети.....	9
4.2 Тепловая изоляция трубопроводов с фасонными элементами, арматуры и аппаратов .....	9
4.3 Теплоизоляционные материалы для трубопроводов и оборудования.....	9
4.4 Изоляция внутренних воздухопроводов с фасонными элементами .....	10
4.5 Трубопроводы отопления, теплоснабжения приточных установок и кондиционирования .....	10
4.6 Состав и описание приточных установок.....	11
5 Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод.....	13
6 Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений .....	14
6.1 Общие мероприятия.....	14
6.2 Параметры внутреннего воздуха.....	14
6.3 Энергосберегающие мероприятия .....	15
6.4 Шумоглушение вентиляционных установок.....	15
6.5 Контроль поддержания параметров в помещениях.....	15
6.6 Размещение оборудования и доступ .....	16
6.7 Резервирование оборудования .....	16
6.8 Качество воздуха .....	17
6.9 Воздухораспределение в помещениях .....	17
6.10 Воздухозаборники и выпускные отверстия.....	18
6.11 Модуль административного корпуса (номер на Генплане 14015).....	20
6.11.1 Отопление .....	20
6.11.2 Вентиляция и кондиционирование воздуха .....	20

Взам. инв. №	Подп. и дата	653.144.ПТ-ИОС4.001						Стадия	Лист	Листов
		2	-	Зам.	544-24		13.03.24			
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 5. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети  ООО СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ		
		Разраб.	Васильева							
		Н. контр.	Васильева							
		ГИП	Тузников							

6.12 Модуль комплектной трансформаторной подстанции (КТП) собственных нужд №1 (номер на Генплане 14014).....	22
6.12.1 Отопление .....	23
6.12.2 Вентиляция.....	23
6.13 Модуль комплектной противопожарной насосной станции (ПНС) (номер на Генплане 14018) .....	25
6.13.1 Отопление .....	25
6.13.2 Вентиляция.....	25
6.14 Модуль газотурбинных генераторов № 1 (2-PGM-001; номер на Генплане 14001) .....	25
6.14.1 Отопление .....	25
6.14.2 Вентиляция.....	26
6.15 Модуль подстанции ESS-920 (номер на Генплане 14005).....	30
6.15.1 Отопление .....	30
6.15.2 Вентиляция.....	31
7 сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды .....	35
8 Описание мест расположения приборов учета используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов.....	36
9 Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях.....	37
10 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов .....	38
11 Обоснование рациональности трассировки воздухопроводов вентиляционных систем - для объектов производственного назначения .....	39
12 Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях .....	40
13 Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха .....	41
14 Сведения о потребности в паре .....	45
15 Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества - для объектов производственного назначения .....	46
16 Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли - для объектов производственного назначения .....	47
Обозначения и сокращения .....	48
Перечень нормативной документации.....	49
Список исполнителей .....	50
Таблица регистрации изменений .....	51

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	653.144.ПТ-ИОС4.001						Лист
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24	2
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основанием для разработки проектной документации является:

- задание на проведение проектно-изыскательских работ по объекту: «Газотурбинная береговая электростанция ЗАВОДА СПГ и СГК на ОГТ», утвержденное Генеральным директором ООО «Арктик СПГ 2» Карпушиным О.В. (Приложение №1 к тому 653.144.ПТ-П31.001);

- дополнение к заданию на проведение проектно-изыскательских работ по объекту: «Газотурбинная береговая электростанция ЗАВОДА СПГ и СГК на ОГТ», утвержденное Генеральным директором ООО «Арктик СПГ 2» Карпушиным О.В. (Приложение №1 к Договору № 153-ALNG2-2023-653.144-2023В от 15.02.2023);

- технические условия на подключение объекта "Газотурбинная береговая электростанция Завода СПГ и СГК на ОГТ" к трубопроводам воды питьевой (обратной) и воды питьевой от 25.07.2023 № 054, ООО "Арктик СПГ 2" (Приложение В);

- технические условия на подключение объекта "Газотурбинная береговая электростанция Завода СПГ и СГК на ОГТ" к трубопроводам воды технической (обратной) и воды технической от 25.07.2023 № 055, ООО "Арктик СПГ 2" (Приложение Г).

Корректировка проектной документации выполняется на основании дополнения № 5 к заданию на проектирование по объекту: «Газотурбинная береговая электростанция ЗАВОДА СПГ и СГК на ОГТ».

Технологические 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.

В данном томе рассмотрены проектные решения по системам отопления, вентиляции и кондиционирования для следующих объектов:

- модуль административного корпуса (номер на Генплане 14015);
- модуль комплектной трансформаторной подстанции (КТП) собственных нужд №1 (номер на Генплане 14014);
- модуль комплектной противопожарной насосной станции (ПНС) (номер на Генплане 14018);
- модуль газотурбинных генераторов № 1 (2-PGM-001; номер на Генплане 14001). Технические решения для модулей № 2-4 (2-PGM-002-004; номер на Генплане 14002-004) аналогичны;
- модуль подстанции ESS-920 (номер на Генплане 14005).

Проектные решение систем отопления, вентиляции и кондиционирования выполнены для:

- поддержания требуемых для технологии и оборудования допустимых параметров воздуха в производственных помещениях с постоянным и периодическим пребыванием обслуживающего персонала;
- поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях с микропроцессорной техникой;
- поддержания оптимальных параметров воздуха на постоянных рабочих местах в помещениях для выполнения работ операторского типа;

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							3
Инв. № подл.							Лист
	2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

- поддержания допустимых параметров воздуха в административных, бытовых помещениях, в обслуживаемой зоне производственных помещений с постоянным присутствием персонала.

Проект выполнен в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, перечень которой приведен в разделе «Ссылочные и нормативные документы».

Иньв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №	
2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		4

## 2 СВЕДЕНИЯ О КЛИМАТИЧЕСКИХ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА, РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРАХ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

Район строительства:

Российская Федерация (РФ), Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тазовский район, Салмановское (Утреннее) нефтегазоконденсатное месторождение.

Для определения основных режимов работы систем отопления и вентиляции, согласно Техническому заданию, приняты следующие расчетные параметры:

- климатический район строительства - IГ;
- расчетная температура наружного воздуха (холодной пятидневки) обеспеченностью 0,92 - минус 44 °С;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 - минус 48 °С;
- абсолютная минимальная температура наружного воздуха – минус 52 °С;
- средняя температура самого холодного месяца - минус 31,4 °С;
- температура наружного воздуха в теплый период года обеспеченностью 0,95 (для расчета вентиляции) - плюс 20,0 °С;
- температура наружного воздуха в теплый период года обеспеченностью 0,98 (для расчета кондиционирования) - плюс 25,0 °С;
- средняя температура отопительного периода (периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq$  плюс 8 °С) - минус 11,6 °С;
- отопительный период (период со средней суточной температурой воздуха  $\leq$  плюс 8 °С) - 344 суток;
- барометрическое давление в теплый период года - 101,0 кПа;
- нормативное значение ветрового давления для V ветрового района – 0,60 кПа;
- нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности для IV снегового района - 2.0 кПа.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист	
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24	5
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.	Дата



### 3 СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ПАРАМЕТРАХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Основным источником теплоснабжения является Установка утилизации отходящего тепла дымовых газов газовой турбины (УУОТ). Прочих источников теплоснабжения на гликолевом контуре отопления не предусматривается. Аварийным источником является электричество.

Теплоносителем для систем отопления и теплоснабжения служит водный раствор этиленгликоля (60 % этиленгликоль, 40 % вода) с параметрами 115-70 °С.

Подготовка теплоносителя разработана в отдельном томе 653.144.ПТ-ТХ1.1.001 (3040-P-SV-PDO-06.00.01.01.00-00).

Вся запорно-регулирующая арматура принята для рабочей температуры теплоносителя не менее 150 °С.

Рабочее давление и температура теплоносителя приняты едиными для всего трубопровода, независимо от его протяженности от источника теплоты до теплового пункта каждого потребителя, изменяющих параметры теплоносителя (регуляторы давления и температуры).

Теплоноситель для систем отопления и теплоснабжения в виде водного раствора этиленгликоля используется для помещений модулей газотурбинных генераторов № 1 (2-PGM-001-004; номер на Генплане 14001-004), а также для модуля подстанции ESS-920 (номер на Генплане 14005).

Теплоснабжение по надежности отпуска тепловой энергии потребителям относится ко второй категории.

Теплоноситель электричество принят для систем отопления и теплоснабжения следующих модулей:

- модуль административного корпуса (номер на Генплане 14015);
- модуль комплектной трансформаторной подстанции (КТП) собственных нужд №1 (номер на Генплане 14014);
- модуль комплектной противопожарной насосной станции (ПНС) (номер на Генплане 14018).

В случае остановки подачи теплоносителя к системам отопления и теплоснабжения, проектом предусмотрены аварийные переносные системы электроотопления, поддерживающие внутреннюю температуру воздуха не менее плюс 5 °С в производственных помещениях не менее плюс 12 °С в административных помещениях.

Источником аварийного электроотопления являются дизель-генераторные установки. Электроснабжение осуществляется по 1 категории.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
							6
2	-	Зам.	544-24		13.03.24		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

## 4 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ПРОКЛАДКИ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ РЕШЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ДИАМЕТРОВ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБ ТЕПЛОТРАССЫ ОТ ТОЧКИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К СЕТЯМ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ДО ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### 4.1 Наружные тепловые сети

Описания и обоснование способов прокладки и конструктивных решений наружных тепловых сетей, а также план сетей теплоснабжения представлены в отдельном томе 653.144.ПТ-ТХ1.1.001 (3040-P-SV-PDO-06.00.01.01.00-00), 653.144.ПТ-ТХ1.2.001 (3040-P-SV-PDO-06.00.01.02.00-00).

### 4.2 Тепловая изоляция трубопроводов с фасонными элементами, арматуры и аппаратов

Тепловая изоляция трубопроводов теплоснабжения, узлов управления, арматуры и оборудования предназначена для:

- уменьшения потерь тепла;
- предохранения от замерзания продуктов в трубопроводах и оборудовании;
- предохранения обслуживающего персонала от ожогов.

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

Выбранные материалы соответствуют требованиям СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003».

Конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования отвечают требованиям:

- энергоэффективности, и 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.

Теплоизоляция для арматуры и фланцевых соединений трубопроводов, а также, для крышек люков и фланцев аппаратов, предусмотрена съемной.

Тепловая изоляция от теплопотерь (до 200 °С) выполняется из аэрогеля и минеральной ваты.

Первый слой теплоизоляции выполняется из аэрогеля толщиной 20 мм. Если требуемая суммарная толщина превышает 20 мм, недостающая толщина обеспечивается изоляцией из минеральной ваты.

Для системы изоляции предусматривается металлический покровный слой.

### 4.3 Теплоизоляционные материалы для трубопроводов и оборудования

Аэрогельный материал имеет коэффициентом теплопроводности  $\lambda$  при 149 °С не более 0,025 Вт/(м·К).

Аэрогельный материал относится к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-94.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
			2	-	Зам.		544-24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Изделия из минеральной ваты:

– цилиндры минераловатные из каменной ваты, кашированные алюминиевой фольгой, с коэффициентом теплопроводности  $\lambda$  при 150 °С не более 0,05 Вт/(м·К), плотностью не менее 120 кг/м<sup>3</sup>. Цилиндры относятся к группе НГ (негорючие) или Г1 (слобогорючие) по ГОСТ 30244-94;

– маты минераловатные из каменной ваты, кашированные алюминиевой неармированной фольгой, с односторонним покрытием сеткой из стальной гальванизированной проволоки, с коэффициентом теплопроводности  $\lambda$  при 150 °С не более 0,052 Вт/(м·К), плотностью не менее 105 кг/м<sup>3</sup>. Маты относятся к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-94.

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

Металлический покровный слой:

- в качестве покровного слоя использованы листы из алюминия по ГОСТ 21631-76.

- минимальная толщина листа соответствует требованиям СП 61.13330.2012.

#### 4.4 Изоляция внутренних воздуховодов с фасонными элементами

Тепловая изоляция воздуховодов предназначена для:

- уменьшения потерь тепла и холода;
- предотвращения конденсации влаги из воздуха на поверхностях воздуховодов.

Изделия из минеральной ваты представляют собой маты минераловатные из каменной ваты, кашированные алюминиевой неармированной фольгой, с односторонним покрытием сеткой из стальной гальванизированной проволоки, с коэффициентом теплопроводности  $\lambda$  при 150 °С не более 0,052 Вт/(м·К), плотностью не менее 105 кг/м<sup>3</sup>. (минимальная толщина изоляции 50 мм для воздуховодов с температурой продукта минус 44 °С, 25 мм для остальных воздуховодов).

Маты относятся к группе НГ (негорючие) по ГОСТ 30244-94, имеют требуемый предел огнестойкости.

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

Конструктивная огнезащита воздуховодов реализуется на основе жестких минераловатных плит или базальтовых рулонных фольгированных огнезащитных материалов (МБФ). Данная система обеспечивает степень огнестойкости до EI180 и выше.

#### 4.5 Трубопроводы отопления, теплоснабжения приточных установок и кондиционирования

Материал трубопроводов для системы отопления и теплоснабжения с гликолевым раствором и водой:

– диаметром до 50 мм (включительно) – стальные водогазопроводные ГОСТ 3262-75;

– диаметром от 50 мм (включительно) – стальные электросварные прямошовные ГОСТ 10704-91.

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

8



Материал калорифера в составе приточной установки – нержавеющая сталь с увеличенной толщиной трубки и стенки.

Класс герметичности затворов запорной, обратной и предохранительной арматуры в обвязке этиленгликолевого контура – А, по ГОСТ Р 54808-2011 "Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов. При герметизации контура с теплоносителем пропилен гликоль учитывать высокую проникающую способность пропилен гликоля, принять соответствующие анаэробные герметики.

Иньв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №
2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	
						10

## 5 ПЕРЕЧЕНЬ МЕР ПО ЗАЩИТЕ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГРУНТОВ И ГРУНТОВЫХ ВОД

Трубопроводы тепловых сетей прокладываются над землей на эстакадах. Защита от агрессивного воздействия грунтовых вод не требуется.

Иньв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №			Лист
2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		



### 6.3 Энергосберегающие мероприятия

Для снижения потерь тепла системами отопления и теплоснабжения проектом предусматривается тепловая изоляция магистральных трубопроводов систем отопления и трубопроводов систем теплоснабжения калориферов приточных установок:

- применение смесительных узлов с возможностью регулировки температуры приточного воздуха с учетом теплопоступлений в помещение;
- применение тепловой изоляции магистральных трубопроводов.

В качестве энергосберегающих мероприятий при проектировании систем вентиляции предусмотрено:

- устройства частотного регулирования на приводах вентиляторов;
- использование контроллеров в управлении вентиляционных установок;
- количественно-качественное регулирование параметров теплоносителя с установкой узлов регулирования;
- тепловая изоляция воздуховодов до воздухонагревателей приточных систем.

### 6.4 Шумоглушение вентиляционных установок

Основной источник шума в системах вентиляции - вентилятор, причем преобладающим является аэродинамический шум, дающий широкополосный спектр. Для систем вентиляции с разветвленной сетью воздуховодов определяющее значение имеет диапазон со среднегеометрической частотой от 125 до 250 Гц.

Для обеспечения бесшумной работы вентиляционных установок проектируется:

- звукоизоляция ограждающих конструкций;
- выбор агрегатов с наименьшими удельными октавными уровнями звуковой мощности;
- обеспечение работы вентилятора в режиме максимального КПД;
- снижение сопротивления сети и применение вентиляторов, не создающих избыточного давления воздуха;
- установка мягких вставок при присоединении воздуховодов к вентилятору;
- выбор вентиляторов с учетом допустимой (по условиям шума) окружной скорости;
- установка шумоглушителей (при необходимости);
- агрегаты виброизолированы с помощью пружинных, резиновых или комбинированных виброизоляторов;
- крепления воздуховодов к ограждающим конструкциям производится через специальные эффективные виброизолирующие устройства и вибродемпфирующие прокладки в типовых подвесах;
- скорость воздуха в воздуховодах не превышает допустимых значений.

### 6.5 Контроль поддержания параметров в помещениях

Контроль температуры воздуха в помещении должен быть как локальный с помощью стационарного термометра, установленного в помещении, так и дистанционно с панели управления системами ОВКВ и из центральной операторной.

Для систем ОВКВ также должны контролироваться:

- температура наружного воздуха;
- температура рециркуляционного воздуха;

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			







удаление воздуха системами общеобменной вентиляции осуществляется из нижней зоны.

В производственных помещениях с тепловыделениями и выделениями вредных или горючих газов, или паров легче воздуха, загрязненный воздух удаляется из верхней зоны в объеме не менее однократного воздухообмена в 1 ч в помещениях высотой 6 м и менее; не менее 6 м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup> площади помещения - в помещениях высотой более 6 м.

Приемные отверстия для удаления воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции из верхней зоны помещения размещены:

- под потолком или покрытием, но не ниже 2 м от пола до низа отверстий - для удаления избытков теплоты, влаги и вредных газов;
- не ниже 0,4 м от плоскости потолка или покрытия до верха отверстий - для удаления взрывоопасных смесей газов, паров и аэрозолей (кроме смеси водорода с воздухом);
- не ниже 0,1 м от плоскости потолка или покрытия до верха отверстий в помещениях высотой 4 м и менее или не ниже 0,025 высоты помещения (но не более 0,4 м) в помещениях высотой более 4 м - для удаления смеси водорода с воздухом.

Приемные отверстия для удаления воздуха системами общеобменной вентиляции из нижней зоны следует размещать на уровне до 0,3 м от пола до низа отверстий.

Подачу приточного воздуха в машинное отделение следует предусматривать в нижнюю и верхнюю зоны.

В помещениях аккумуляторных батарей удаление воздуха производится как из верхней, так и из нижней части помещения со стороны, противоположной притоку свежего воздуха.

Если потолок имеет выступающие конструкции или наклон, то должна быть предусмотрена вытяжка воздуха соответственно из каждого отсека или из верхней части пространства под потолком.

Расстояние от верхней кромки верхних вентиляционных отверстий до потолка должно быть не более 100 мм, а от нижней кромки нижних вентиляционных отверстий до пола - не более 300 мм.

Подача воздуха в помещениях аккумуляторных батарей в верхнюю зону.

В помещении КРУЭ удаление воздуха следует предусматривать из нижней зоны в размере 2/3 объема удаляемого воздуха, из верхней зоны в размере 1/3 объема. Приемные отверстия в нижней зоне должны быть не выше 100 мм от пола. Подача воздуха в верхнюю и нижнюю зоны.

Для удаления газов после пожара из помещений, защищаемых установками газового пожаротушения, применяются системы с механическим побуждением удаления воздуха из нижней и верхней зон помещений.

### 6.10 Воздухозаборники и выпускные отверстия

Воздухозаборники и выпускные отверстия призваны не допустить попадания в систему снега, дождя, частиц пыли и прочих примесей, содержащихся в воздухе; для этого они должны быть защищены наружными колпаками.

Все воздухозаборники должны размещаться на расстоянии не менее 5 м от любых пожароопасных / взрывоопасных зон. Минимальное расстояние по горизонтали между воздухозаборниками и выпуском клапанов сброса давления в атмосферу должно составлять не менее 20 м.

Воздухозаборники, обслуживающие системы принудительной вентиляции, должны быть спроектированы следующим образом:

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		16



Использование дефлекторов для систем естественной вытяжной вентиляции в районах строительства, расположенных в Северной климатической зоне, не допускается. Вместо дефлекторов следует предусматривать другие вытяжные устройства (клапаны избыточного давления, трубы, загнутые вниз и т.п.), оборудованные снеговетрозащитными колпаками (козырьками) в тепловой изоляции.

Необходимо предусмотреть контроль загазованности для всех воздухозаборников ОВКВ и выполнение соответствующих действий при подтвержденном обнаружении газа на воздухозаборнике в соответствии с документом 3000-D-EC-000-HS-PHI-0006-00 «Основные принципы обнаружения пожара и контроля загазованности».

Для обеспечения соответствующей газодерживающей способности с целью создания достаточного промежутка времени безопасного отсечения приточной вентиляции при обнаружении газа в поступающем воздухе, в воздухозаборе предусмотреть установку детекторов газа и газонепроницаемых противопожарных клапанов.

Газовые извещатели (не входят в объем по системам ОВКВ) для воздухозаборников должны быть размещены в легкодоступном месте. Должны быть предусмотрены соответствующие вилочные контакты для газовых извещателей на воздуховоде приточного воздуха, которые входят в объем работ по ОВКВ.

### 6.11 Модуль административного корпуса (номер на Генплане 14015)

Административный корпус представляет собой блочно-модульное здание с встроенными системами жизнеобеспечения.

#### 6.11.1 Отопление

Теплоноситель и источник теплоснабжения – электричество.

Системы отопления рассчитаны на возмещение 100 % теплопотерь и подогрев наружного воздуха, поступающего за счет инфильтрации. В помещениях с явными теплоизбытками (электропомещения) 50 % тепловыделений идет на отопление данных помещений.

В помещениях предусмотрено электроотопление, автоматически поддерживающее заданную температуру внутреннего воздуха посредством встроенного электрического термостата.

В качестве отопительных приборов установлены электроконвекторы с классом защиты IP24 и температурой на теплоотдающей поверхности не более 70 °С.

Для подогрева наружного воздуха в холодный период года в приточных вентиляционных системах, используется нагреватель.

В помещениях первого этажа с постоянными рабочими местами предусмотрена организация электрических теплых полов.

Во входной группе проектируются воздушные завесы, предотвращающие попадание холодного воздуха во внутрь здания.

#### 6.11.2 Вентиляция и кондиционирование воздуха

Параметры внутреннего воздуха в теплый период года приняты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры внутреннего воздуха в теплый период года

Тип помещения	Категория работ	Максимальная температура в помещении	Влажность	Давление
Административный корпус				
Помещение венткамеры	-	+35 °С	н/н	+50

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

18



Воздух, подаваемый в помещения приточными установками, очищается в фильтрах грубой очистки G4, а также в дополнительном фильтре тонкой очистки F7. На входных отверстиях приточного воздуха (воздухозабор) установлены влагоотделители с электрообогревом для удаления частиц воды/снега/льда. При необходимости (в холодный период года) приточный воздух подогревается в электрических калориферах и подается в помещения с температурой не ниже нормируемой.

При обнаружении газа в поступающем воздухе, в воздухозаборе устанавливаются детекторы газа и газонепроницаемый клапан.

Удаление воздуха предусматривается вытяжными установками и канальными вентиляторами.

Оборудование располагается в помещениях венткамер.

В электротехнических помещениях предусмотрены самостоятельные приточно-вытяжные системы вентиляции, рассчитанные на разбавление тепловыделений от установленного оборудования.

В электропомещениях предусмотрен подпор воздуха.

При пересечении воздуховодами систем вентиляции противопожарных преград устанавливаются противопожарные клапаны (огнезадерживающие) – «нормально-открытые».

Все системы вентиляции отключаются при пожаре.

Все вентиляционное оборудование и воздуховоды присоединены к внутреннему контуру заземления здания.

Приемные устройства наружного воздуха расположены на высоте не менее 2 м от уровня земли.

Для поддержания относительной влажности 40-60 % в помещениях (серверная, электрощитовая) в приточных системах, обслуживающих данные помещения, предусмотрены паровых увлажнителей.

Для поддержания температуры внутреннего воздуха во все периоды года в помещениях со значительными тепловыделениями (серверная) предусмотрено кондиционирование на базе сплит-систем. Кондиционеры предусматриваются со 100 % резервированием и работой в режиме автоматической ротации.

В административных помещениях с постоянными рабочими местами предусмотрены системы кондиционирования на базе сплит-систем. Кондиционеры предусмотрены без резерва.

Источником холода для системы кондиционирования служит фреон R134a, R410a.

Наружные блоки кондиционеров предусмотрено устанавливать в помещениях на техническом этаже. Тепловыделения от наружных блоков кондиционирования предусмотрено отводить посредством механической вытяжной вентиляции, расположенной в обслуживаемом помещении, с компенсацией естественной приточной вентиляцией в ограждающих конструкциях помещения для наружных блоков. Приточная и вытяжная системы работают по сигналам датчика температуры.

### **6.12 Модуль комплектной трансформаторной подстанции (КТП) собственных нужд №1 (номер на Генплане 14014)**

КТП представляет собой блочно-модульное здание с встроенными системами жизнеобеспечения. Модуль предусматривается без присутствия обслуживающего персонала. Технологический процесс автоматизированный.

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		20

### 6.12.1 Отопление

Теплоноситель и источник теплоснабжения – электричество.

Системы отопления рассчитаны на возмещение 100 % теплопотерь и подогрев наружного воздуха, поступающего за счет инфильтрации. В помещениях с явными теплоизбытками (электропомещения) 50 % тепловыделений идет на отопление данных помещений.

В помещениях с теплоизбытками электроотопление предусмотрено как дежурное и для выполнения ремонтных работ.

Электроотопление автоматически поддерживает заданную температуру внутреннего воздуха посредством встроенного электрического термостата.

В качестве отопительных приборов установлены электроконвекторы с классом защиты IP24 и температурой на теплоотдающей поверхности не более 70 °С.

Для подогрева наружного воздуха в холодный период года в приточных вентиляционных системах, используется электронагреватель.

### 6.12.2 Вентиляция

Параметры внутреннего воздуха в теплый период года приняты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Параметры внутреннего воздуха в теплый период года

Тип помещения	Категория работ	Максимальная температура в помещении	Влажность	Давление
Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) собственных нужд №1				
Помещение РУНН	-	+40 °С	н/н	+50
Помещение РУВН	-	+40 °С	н/н	+50
Помещение БТ1		+45 °С	н/н	+50
Помещение БТ2		+45 °С	н/н	+50
Помещение венткамеры	-	+40 °С	н/н	+50

Параметры внутреннего воздуха в холодный период года приняты представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Параметры внутреннего воздуха в холодный период года

Тип помещения	Категория работ	Минимальная температура в помещении	Влажность	Давление
Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) собственных нужд №1				
Помещение РУНН	-	+10 °С	н/н	+50
Помещение РУВН	-	+10 °С	н/н	+50
Помещение БТ1	-	+10 °С	н/н	+50
Помещение БТ2	-	+10 °С	н/н	+50

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

21



Тип помещения	Категория работ	Минимальная температура в помещении	Влажность	Давление
Помещение венткамеры	-	+10 °С	н/н	+50

В помещениях КТП собственных нужд №1 проектируются приточно-вытяжные системы вентиляции с механическим и естественным побуждением, рассчитанные на ассимиляцию тепловыделений от технологического оборудования. Во все периоды года подача приточного воздуха предусмотрена приточными установками (основной и резервной).

Воздух, подаваемый в помещения приточными установками, очищается в фильтрах грубой очистки G4, а также в дополнительном фильтре тонкой очистки F7. На входных отверстиях приточного воздуха (воздухозабор) установлены влагоотделители с электрообогревом для удаления частиц воды/снега/льда. При необходимости (в холодный период года) приточный воздух подогревается в электрических калориферах и подается в помещения с температурой не ниже нормируемой.

При обнаружении газа в поступающем воздухе, в воздухозаборе устанавливаются детекторы газа и газонепроницаемый клапан.

Вытяжка проектируется клапанами сброса давления, оборудованными решетками с обогревом.

Во всех электротехнических помещениях предусмотрен подпор воздуха.

В соответствии с технологическими требованиями на проектирование систем вентиляции, проектом предусмотрена установка двух приточно-вытяжных систем (основная и резервная).

Работа приточной установки предусмотрена в 5 режимах, которые зависят от режима работы КТП собственных нужд.

В каждом из режимов воздух подается в помещения из расчёта компенсации теплоизбытков (в соответствии с режимом) и создание подпора воздуха. Для поддержания избыточного давления 50Па предусмотрены клапаны сброса давления КИД.

Предусмотрен запас производительности установки: при работе от двух трансформаторов запас производительности равен 22 %, при работе от одного трансформатора запас производительности равен 10 %.

Приточное оборудование располагается в помещении приточной венткамеры.

При пересечении воздуховодами систем вентиляции противопожарных преград устанавливаются противопожарные клапаны (огнезадерживающие) – «нормально-открытые».

Все системы вентиляции отключаются при пожаре.

Все вентиляционное оборудование и воздуховоды присоединены к внутреннему контуру заземления здания.

Приемные устройства наружного воздуха расположены на высоте не менее 2 м от уровня земли.

Для удаления огнетушащего вещества после срабатывания газового пожаротушения из помещений КТП предусмотрен дымосос в комплекте с всасывающей двухзонной обвязкой.

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		22



В качестве отопительных приборов приняты отопительно-вентиляционные аппараты, работающие в автоматическом режиме по температурному датчику.

У наружных ворот предусмотрены воздушные завесы, предотвращающие попадание холодного воздуха во внутрь здания. Завесы заблокированы с открыванием ворот.

### 6.14.2 Вентиляция

Параметры внутреннего воздуха в помещениях представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Параметры внутреннего воздуха в помещениях

Тип помещения	Минимальная расчетная температура в помещении при -44 °С	Минимальная расчетная температура в помещении при -52 °С	Расчетная температура в помещении	Максимальная расчетная температура в помещении	Относительная влажность	Барометрическое давление в помещении	Аварийная вентиляция
	°С	°С	°С	°С	%	Ра	
Зал газовой турбины	10	5	40	40	Н/Н	+50	нет
Помещение РУСН	10	5	35	40	Н/Н	+50	нет
Помещение ГРУ 10кВ	10	5	35	40	Н/Н	+50	нет
Помещение подготовки теплоносителя	10	5	30	30	Н/Н	+ 25	нет
Помещение сбора задвижек	10	5	35	35	50-60 %	+50	нет
Аккумуляторная	15	5	25	35	Н/Н	+ 25	да
Тамбур-шлюз	Н/Н	Н/Н	Н/Н	40	Н/Н	+30	нет
Венткамера	10	5	35	40	Н/Н	+50	нет
Помещение источника бесперебойного питания	15	5	35	35	Н/Н	+50	нет
Помещение дренажного клапана	10	5	Н/Н	Н/Н	Н/Н	+50	нет
Помещение для наружных блоков кондиционеров	5	5	40	45	Н/Н	+50	нет
Помещение подготовки теплоносителя	10	5	30	40	Н/Н	+ 25	да

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		24

Тип помещения	Минимальная расчетная температура в помещении при -44 °С	Минимальная расчетная температура в помещении при -52 °С	Расчетная температура в помещении	Максимальная расчетная температура в помещении	Относительная влажность	Барометрическое давление в помещении	Аварийная вентиляция
	°С	°С	°С	°С	%	Pa	(да/нет)
Помещение газовых балонов	10	5	27	35	Н/Н	+30	нет

В помещении зала газовой турбины предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением, рассчитанная на ассимиляцию теплоизбытков, но не менее трехкратного воздухообмена.

Воздух, подаваемый в помещение зала газовой турбины приточными установками, очищается в фильтрах грубой очистки G4. На входных отверстиях приточного воздуха (воздухозабор) установлены влагоотделители с электрообогревом для удаления частиц воды/снега/льда. В холодный период года работа приточных установок принята на смеси наружного и рециркуляционного воздуха. При необходимости приточный воздух подогревается в этиленгликолевых калориферах и подается в помещение зала с температурой не ниже плюс 10 °С.

В теплый период года в приточных установках в помещение подается только наружный воздух.

Для обеспечения соответствующей газодерживающей способности с целью создания достаточного промежутка времени безопасного отсечения приточной вентиляции при обнаружении газа в поступающем воздухе, в воздухозаборе устанавливаются детекторы газа и газонепроницаемый противопожарный клапан.

Общеобменная вентиляция помещения зала газовой турбины предусмотрена с механическим побуждением: подача наружного воздуха в помещения осуществляется приточными установками, удаление воздуха из помещений вытяжными вентиляторами.

Удаление воздуха из зала газовой турбины предусмотрено посредством осевых вентиляторов в комплекте с газонепроницаемым противопожарным клапаном (с электроподогревом), установленных в верхней части ограждающих конструкций и удаляют воздух из верхней зоны. Клапаны с электроприводом.

Оборудование приточно-вытяжных систем с рециркуляцией располагается в помещениях венткамер.

Вентиляционное оборудование предусматривается со 100 % резервированием по оборудованию.

Аварийная вентиляция для помещения зала газовой турбины не предусмотрена, т.к. концентрация газа ниже 10 % НКПРП.

В электротехнических помещениях в модулях газотурбинных генераторов организована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением со 100 % резервированием, рассчитанная на разбавление тепловыделений от установленного оборудования.

Воздух, подаваемый в электротехнические помещения приточными установками, очищается в фильтрах грубой очистки G4 и тонкой очистки F7. На входных отверстиях приточного воздуха установлены влагоотделители с электрообогревом для удаления частиц воды/снега/льда. Забор наружного и вытяжного воздуха осуществляется

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

25



Для организации аварийной вентиляции в помещениях наружных блоков кондиционеров и в помещении подготовки теплоносителя (этиленгликоль) предусмотрено включение резервного вентилятора в дополнение к рабочему для удаления хладагента/этиленгликоля из соответствующих помещений. Включение вентиляторов происходит по сигналу от соответствующего детектора загазованности по хладагенту/этиленгликолю, расположенного на потолке. Расположение вытяжных решеток обеспечивает снижение вероятности скопления газа под потолком. В режиме работы аварийной вытяжной вентиляции предусмотрена компенсация приточным воздухом через проем в ограждающих конструкциях с обратным и противопожарным клапанами

Вентиляционное оборудование модулей предусматривается в общепромышленном исполнении, кроме оборудования вытяжных систем аккумуляторных (в них взрывозащищенного исполнения).

Для снятия теплоизбытков в электротехнических помещениях предусмотрено кондиционирование воздуха посредством мульти-сплит систем. Наружные блоки располагаются в специальных помещениях для наружных блоков кондиционеров с организацией механической приточно-вытяжной вентиляции для ассимиляции тепла. Системы кондиционирования воздуха приняты со 100 % резервом по оборудованию.

Источником холода для системы кондиционирования принят фреон R134a, R410a.

Системы кондиционирования рассчитаны на температуру в помещении плюс 40 °С (максимальная комнатная температура). В экстремальных условиях летом (наружная температура воздуха плюс 30,1 °С) предусмотрено включение резервных кондиционеров для совместной подачи воздуха, чтобы обеспечить требуемую температуру в помещениях.

Все оборудование ОВКВ имеет встроенную систему автоматики и щиты управления.

Оборудование ОВКВ предусматриваются со 100 % резервированием в соответствии с требованиями раздела 6.7.

Воздухозаборники и выпускные отверстия соответствуют требованиям раздела 6.10.

Системы автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха соответствуют требованиям раздела 13.

Эксплуатационные требования.

Оборудование и все части оборудования систем ОВКВ, расположенные на открытом воздухе, должны быть способны работать в экстремальных условиях окружающей среды:

- Лето: + 30,1 °С;
- Зима: - 52 °С.

Температура в помещении для консервации (хранения) и минимальная температура для запуска оборудования следующие:

Тип помещения	При консервации (хранении)	Минимальная температура для запуска
	°С	°С
Зал газовой турбины	-40	-20
Помещение электрооборудования (щитовая)	-15	-5
Аппаратная	-20	0
Аккумуляторная	-20	15

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

27

Тип помещения	При консервации (хранении)	Минимальная температура для запуска
	°С	°С
Венткамера	-40	-10
Помещение для наружных блоков кондиционеров	-30	-10
Помещение источника бесперебойного питания	-40	0
Помещение дренчерного клапана	-20	5
Помещение стационарной системы газового пожаротушения	-40	-10

Системы должны быть рассчитаны на непрерывную работу.

Все оборудование, вспомогательные устройства и воздуховоды должны соответствовать условиям эксплуатации. Все выбранное оборудование и все части оборудования должны быть промышленного типа и подходить для требуемого применения с учетом проблемы коррозии и классификации опасных зон. Оборудование должно быть спроектировано с учетом морской среды (соленой среды).

### 6.15 Модуль подстанции ESS-920 (номер на Генплане 14005)

Модуль подстанции ESS-920 (номер на Генплане 2.1) представляют собой модуль заводской сборки. Модули предусматриваются без присутствия обслуживающего персонала. Технологический процесс автоматизированный.

#### 6.15.1 Отопление

Системы отопления и вентиляции модуля выполнены в соответствии с требованиями СП 60.13330.2020, ПУЭ, СП 7.13130.2013.

Основным источником теплоснабжения является Установка утилизации отходящего тепла дымовых газов газовой турбины (УУОТ). Прочих источников теплоснабжения на гликолевом контуре отопления не предусматривается. Аварийным источником является электричество.

Теплоноситель и источник теплоснабжения – водный раствор этиленгликоля (60 % - этиленгликоля, 40 % - воды) с параметрами 115-70 °С.

В помещениях Модуля подстанции ESS-920 предусмотрено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

Во время проведения монтажных, пуско-наладочных, ремонтных работ в помещениях предусмотрены системы электрического отопления, рассчитанные на поддержание температуры воздуха внутри не ниже плюс 10 °С при неработающем технологическом оборудовании. В качестве отопительных приборов приняты электроконвекторы со встроенной защитой от перегрева, с автоматическим регулированием тепловой мощности нагревательного элемента в зависимости от температуры воздуха в обслуживаемом помещении. Температура внешней поверхности корпуса не должна превышать +85°С за исключением выходных решеток и выходящего из электроконвектора нагретого воздуха. Включение электроконвекторов предусматривается по датчику температуры.

Отопительные приборы расположены у наружных стен на уровне пола, в местах доступных для осмотра, ремонта и очистки.

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

2	-	Зам.	544-24	13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.		Дата

Во входной группе запроектированы воздушно-тепловые завесы с электрическим нагревом, предотвращающие попадание холодного воздуха во внутрь здания.

### 6.15.2 Вентиляция

Параметры внутреннего воздуха в помещениях представлены в таблице 6.

Тип помещения	Минимальная расчетная температура в помещении при -44 °С	Минимальная расчетная температура в помещении при -52 °С	Расчетная температура в помещении	Максимальная расчетная температура в помещении	Относительная влажность	Барометрическое давление в помещении	Аварийная вентиляция
	°С	°С	°С	°С	%	Pa	
Помещение КРУЭ	10	5	35	40	Н/Н	+50	да
Аккумуляторная	15	5	25	35	Н/Н	+ 25	да
Венткамера	10	5	35	40	Н/Н	+50	нет
Помещение для наружных блоков кондиционеров	5	5	40	45	Н/Н	+50	нет
Помещение ИСУБ	22	22	25	25	40-60 %	+50	нет
Комната релейных панелей	10	5	35	40	Н/Н	+50	нет
Помещение источника бесперебойного питания	10	5	35	35	Н/Н	+50	нет
Помещение стационарной системы газового пожаротушения	10	5	27	35	Н/Н	+50	нет
РУСН- 0,4кВ	10	5	35	10	Н/Н	+50	нет

В помещении КРУЭ предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением для обеспечения не менее пятикратного воздухообмена в час и ассимиляцию теплоизбытков от технологического оборудования.

Системы приточной вентиляции помещения КРУЭ предусмотрены с фильтрами грубой очистки G4 и тонкой очистки F7, подогревом воздуха в зимний период в калориферах и подачей в помещение зала с температурой не ниже плюс 10 °С. На входных отверстиях воздухозабора установлены влагоотделители с электрообогревом для удаления частиц воды/снега/льда.

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

29



Удаление воздуха предусмотрено из нижней зоны в размере 2/3 объема удаляемого воздуха, из верхней зоны в размере 1/3 объема. Приемные отверстия в нижней зоне не выше 100 мм от пола.

Удаление воздуха из зала КРУЭ предусмотрено посредством осевых вентиляторов в комплекте с противопожарным газонепроницаемым (с электроподогревом) клапаном, расположенных в ограждающих конструкциях обслуживаемого помещения.

Оборудование приточных систем располагается в помещениях венткамер.

Вентиляционное оборудование предусматрено со 100 % резервированием.

В помещении КРУЭ предусмотрена аварийная вентиляция в размере не менее четырехкрат, в дополнение к общеобменной вентиляции. Включение вентиляторов происходит по сигналу от соответствующего детектора загазованности по элегазу, расположенного на потолке. В режиме работы аварийной вытяжной вентиляции предусмотрена компенсацию приточным воздухом.

В электротехнических помещениях в модулях подстанций организована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением со 100 % резервированием, рассчитанная на разбавление тепловыделений от установленного оборудования.

Воздух, подаваемый в электротехнические помещения приточными установками, очищается в фильтрах грубой очистки G4 и тонкой очистки F7. На входных отверстиях приточного воздуха (воздухозабор) установлены влагоотделители с электрообогревом для удаления частиц воды/снега/льда. Забор наружного и вытяжного воздуха осуществляется приточным вентилятором в составе приточных установок, удаление воздуха из помещений вытяжными вентиляторами. При необходимости приточный воздух подогревается в этиленгликолевых калориферах и подавать в помещения с температурой не ниже плюс 10 °С.

Для помещения ИСУБ предусмотрено поддержание относительной влажности 40-60 % посредством пароувлажнителя.

В электротехнических помещениях предусмотрен подпор воздуха.

Из помещений, защищенных системами газового пожаротушения, проектируется удаление продуктов горения после действия установок газового пожаротушения посредством общеобменной или отдельной аварийной вытяжной системы с компенсацией по притоку. Удаление продуктов горения предусмотрено из верхней и нижней зон помещений.

Помещения аккумуляторных батарей оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Воздух, подаваемый в помещения приточными установками, очищается в фильтрах грубой очистки G4 и тонкой очистки F7. На входных отверстиях приточного воздуха (воздухозабор) установлены влагоотделители с электрообогревом для удаления частиц воды/снега/льда.

В помещении аккумуляторных батарей предусматривается отрицательный баланс по воздуху относительно тамбура. Посредством подачи воздуха предусмотрен подпор в тамбуре относительно соседних помещений. Для контроля подпора воздуха в тамбуре организована система сброса давления.

Для каждого помещения аккумуляторных батарей предусмотрена отдельная вытяжная система. Вытяжная система запроектирована с резервным вентилятором во взрывозащищенном исполнении.

Работа вентиляционных систем заблокирована с зарядным устройством, чтобы зарядное устройство не включалось в работу при выключенной вентиляции. Сигнал о прекращении действия приточной вентиляции передается на щит управления.

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		30

В случае обнаружения водорода в помещениях батарей ИБП организована аварийная вентиляция.

Для организации аварийной вентиляции в помещениях аккумуляторных батарей предусмотрено включение резервного вентилятора в дополнение к рабочему для удаления водорода из помещения. Включение вентиляторов происходит по сигналу от соответствующего детектора загазованности по водороду, расположенного на потолке.

Расположение вытяжных решеток обеспечивает снижение вероятности скопления газа под потолком. В режиме работы аварийной вытяжной вентиляции предусмотрена компенсация приточным воздухом через проем в ограждающих конструкциях с обратным и противопожарным клапанами.

Для организации аварийной вентиляции в помещениях наружных блоков кондиционеров предусмотрено включение резервного вентилятора в дополнение к рабочему для удаления хладагента из помещения. Включение вентиляторов происходит по сигналу от соответствующего детектора загазованности по хладагенту, расположенного на потолке. Расположение вытяжных решеток обеспечивает снижение вероятности скопления газа под потолком. В режиме работы аварийной вытяжной вентиляции предусмотрена компенсация приточным воздухом через проем в ограждающих конструкциях с обратным и противопожарным клапанами.

Вентиляционное оборудование модуля подстанции ESS-920 предусмотрено в общепромышленном исполнении, кроме оборудования вытяжных систем аккумуляторных (в них взрывозащищенного исполнения).

Для обеспечения соответствующей газодерживающей способности с целью создания достаточного промежутка времени безопасного отсечения приточной вентиляции при обнаружении газа в поступающем воздухе, во всех воздухозаборах устанавливаются детекторы газа и газонепроницаемый противопожарный клапан.

Для снятия теплоизбытков в электротехнических помещениях предусмотрено кондиционирование воздуха. Конденсаторы и/или компрессорно-конденсаторные блоки систем кондиционирования располагаются в помещении. Системы кондиционирования воздуха приняты со 100 % резервом по оборудованию.

Источником холода для системы кондиционирования принят фреон R134a, R410a.

Системы кондиционирования рассчитаны на температуру в помещении плюс 35-40 °С (максимальная комнатная температура). В экстремальных условиях летом (наружная температура воздуха плюс 30,1 °С) предусмотрено включение резервных кондиционеров для совместной подачи воздуха, чтобы обеспечить требуемую температуру в помещениях.

Все оборудование ОВКВ имеет встроенную систему автоматики и щиты управления.

Оборудование ОВКВ предусмотреть со 100 % резервированием в соответствии с требованиями раздела 6.7.

Воздухозаборники и выпускные отверстия соответствуют требованиям раздела 6.10. Системы автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха соответствуют требованиям раздела 13.

Эксплуатационные требования.

Оборудование и все части оборудования систем ОВКВ, расположенные на открытом воздухе, должны быть способны работать в экстремальных условиях окружающей среды:

- Лето: + 30,1 °С;
- Зима: - 52 °С.

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

31

Температура в помещении для консервации (хранения) и минимальная температура для запуска оборудования следующие:

Тип помещения	При консервации (хранении)	Минимальная температура для запуска
	°С	°С
Подстанция	-40	-30

Системы должны быть рассчитаны на непрерывную работу.

Все оборудование, вспомогательные устройства и воздуховоды должны соответствовать условиям эксплуатации. Все выбранное оборудование и все части оборудования должны быть промышленного типа и подходить для требуемого применения с учетом проблемы коррозии и классификации опасных зон. Оборудование должно быть спроектировано с учетом морской среды (соленой среды).

Иньв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист	
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24	32
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.	Дата



## 8 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ

Расчетная температура этиленгликолевой смеси в тепловой сети составляет в трубопроводе, подающем плюс 115 °С, в трубопроводе обратном плюс 70 °С.

Узел учета тепловой энергии установлен на узле ввода и размещены в помещениях приточных венткамер зданий модуля газотурбинных генераторов № 1 (2-PGM-001; номер на Генплане 14001) и модуля подстанции ESS-920 (номер на Генплане 14005).

Узел ввода учета теплоносителя состоит из запорной арматуры, сетчатых фильтров, счетчика тепловой энергии, приборов КИПиА.

Применение параметров температурных графиков предусмотрено в соответствии с функциональным назначением зданий и сооружений и с учетом рекомендаций таблицы Б.1 СП 60.13330.2020, СП 30.13330.2020.

Иньв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
2	-	Зам.	544-24		13.03.24	34		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

## 9 ОБОСНОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ, ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ

Для снижения потерь тепла системами отопления и теплоснабжения проектом предусматривается тепловая изоляция магистральных трубопроводов систем отопления и трубопроводов систем теплоснабжения калориферов приточных установок:

- применение смесительных узлов с возможностью регулировки температуры приточного воздуха с учетом теплопоступлений в помещение.

В качестве энергосберегающих мероприятий при проектировании систем вентиляции предусмотрено:

- применение отдельных систем для помещений разного функционального;
- назначения и разных режимов работы;
- использование камер смешения;
- устройства частотного регулирования на приводах вентиляторов для снижения расходов обрабатываемого воздуха в нерабочее время или при не полной загрузки помещений;
- использование контроллеров в управлении вентиляционных установок;
- количественно-качественное регулирование параметров теплоносителя с установкой узлов регулирования;
- тепловая изоляция воздуховодов до воздухонагревателей приточных систем;
- снижение аэродинамического сопротивления систем, применения воздуховодов круглого сечения и более высокого класса плотности;
- применение энергоэффективного оборудования для нагревания воздуха.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
							35
2	-	Зам.	544-24		13.03.24		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		



## 11 ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОСТИ ТРАССИРОВКИ ВОЗДУХОВОДОВ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ - ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Во всех помещениях прокладка воздуховодов выполняется в соответствии с нормативными требованиями СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий» с учетом прокладки трасс электрических кабелей, газопровода, водоводов, технологического оборудования и коммуникаций.

Трассировка воздуховодов машинного отделения предусмотрена:

- с учетом технологического оборудования;
- с учетом работы подвижных элементов технологического оборудования (краны);
- с учетом конструктивных элементов;
- с учетом кратчайшего расстояния от вентустановок до обслуживаемых зон;
- с учетом минимального количества транзитных участков через помещения;
- с учетом минимального количества пересечений противопожарных стен.

Принципиальные решения по прокладке трасс воздуховодов и расположению воздухораспределителей предусматривают наиболее эффективный теплосъем от технологического оборудования.

Иньв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			







- КИП;
- щит управления электродвигателями (далее МСС).

Блоки увлажнителей и внутренние/наружные блоки системы кондиционирования должны быть оборудованы собственной встроенной независимой панелью управления (на базе ПЛК) и иметь интерфейс непосредственно с БПУ ОВКВ модуля для управления системой ОВКВ.

Все компоненты систем управления ОВКВ должны разрабатываться с учетом отказоустойчивости при сбое электроснабжения.

В случае сбоя электроснабжения БПУ ОВКВ должна автоматически перезапускать систему ОВКВ сразу после восстановления электроснабжения. Местная команда возврата в нормальный режим эксплуатации не требуется, за исключением случаев обнаружения пожара или загазованности – в этом случае система останется заблокированной до подачи инженером по производственной безопасности вручную на месте команды возврата в исходное состояние с помощью ключа или кода, либо до получения от системы обнаружения пожара и контроля загазованности (далее F&G) сигнала разрешения на пуск.

Взаимодействие оператора или инженера ОВКВ с системой осуществляется посредством ЧМИ, предусмотренного на лицевой панели секции управления шкафа. ЧМИ с сенсорным экраном, который должен обеспечивать возможность изменения уставок эксплуатационных параметров (значений температуры и относительной влажности в помещениях, уставок предельных значений параметров оборудования и т.д.). Сенсорный экран должен быть полностью совместим с системой ПЛК.

Доступ к ПЛК ОВКВ и его программирование должны осуществляться автономно через портативную инженерную рабочую станцию (на базе переносного ПК), входящую в объем поставки системы ОВКВ.

Согласно схемам воздухопроводов и КИП, а также схемам технологическим и автоматизации для оборудования ОВКВ и венткамер в ПЛК, при помощи показаний перечисленных ниже КИП, должна осуществляться регистрация контролируемых параметров с построением кривых (с возможностью визуализации кривых на ЧМИ):

- преобразователи температуры;
- преобразователи влажности;
- преобразователи перепада давления;
- преобразователи расхода;
- потребление энергии теплоносителя в здании или модуле (рассчитывается по показаниям преобразователей температуры и расхода).

Кроме этого, в ПЛК должны регистрироваться, как минимум, следующие параметры:

- наработка каждого электродвигателя (в часах и минутах);
- перечень возникающих неисправностей и случаев срабатывания сигнализации в хронологическом порядке.

Все системы на базе ПЛК должны использовать единый протокол обмена данными либо оснащаться преобразователями интерфейсов для обеспечения возможности корректного обмена данными между последовательно соединенными компонентами системы.

В качестве источников питания исполнительных устройств от БПУ могут быть:

- электроприводы;

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24	653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		40

- пневматические приводы.

ПЛК ОВКВ должен состоять из резервируемых блоков питания, резервируемых ЦП, процессоров связи, а также отдельных плат ввода и вывода.

В связи с критичностью функциональных возможностей системы ОВКВ электропитание ПЛК ОВКВ должно быть реализовано по двум отдельным кабелям от распределительного щита ИБП.

При синхронизации времени всех БПУ задающим тактовым генератором должна быть система ИСУБ. Синхронизация времени между ИСУБ и БПУ должна осуществляться посредством импульсного выходного сигнала, посылаемого от ПЛК к подсистемам каждые 6 часов по проводному каналу.

Должно предусматриваться два режима работы системы управления ОВКВ:

- автоматический (на базе ПЛК);
- ручной (система запускается оператором или инженером ОВКВ с ЧМИ панели управления ОВКВ).

Система управления должна иметь доступ ко всем аварийным сигналам, уставкам и выдержкам времени.

Все функции панелей управления необходимо вывести в Центральную операторную, которая находится в здании административного корпуса, для возможности немедленного реагирования (пуск, стоп, переключение, регулирование температуры и т.п.) в период экстремально низких температур. Определение количества отображаемой информации на панелях операторов и доступных функций управления, необходимо осуществлять совместно с представителями службы эксплуатации завода СПГ Компании.

Системы ОВКВ должны иметь отдельную оптоволоконную связь, что устраним потенциальные проблемы системы защиты доступа с общестанционной системой ИСУБ и позволит организовать полноценную SCADA систему для улучшения контроля и повышения оперативности реагирования на нештатные ситуации.

Переключение рабочей и резервной установок должно осуществляться автоматически. В случае остановки вытяжных систем по какой-либо неисправности, остановка систем воздушного отопления, совмещенного с приточной вентиляцией, для соответствующего обслуживаемого помещения не допускается.

Контроль и управление оборудованием ОВКВ зданий предусмотрен с комплектных шкафов системы автоматического управления оборудованием ОВКВ (далее САУ ОВКВ). САУ ОВКВ построена на базе программно-аппаратных средств, и обеспечивает функционирование систем ОВКВ в автоматизированном и автоматическом режимах без постоянного присутствия персонала в зоне оборудования, высокое качество контроля и регулирования параметров, безопасную, эффективную и надёжную работу оборудования систем ОВКВ. Шкафы САУ ОВКВ сертифицированы для применения в промышленных зданиях и размещаются в помещениях венткамер обслуживаемых зданий совместно с контролируемым оборудованием ОВКВ.

Шкаф САУ ОВКВ должен соответствовать следующим основным требованиям:

- иметь степень защиты корпуса от влаги и пыли не ниже IP54 по ГОСТ 14254-2015;
- климатическое исполнение УХЛ4 по ГОСТ 15150-69;
- напольного исполнения на виброопоре;
- одностороннего обслуживания;

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

41

- габаритных размеров, ВхШхГ 2000х800х600 мм (максимальное значение по каждому габариту);

- монтаж основного оборудования на DIN-рейке;

- кабельные вводы для кабелей контроля и управления должны быть сверху;

- сенсорная панель и/или физические кнопки управления расположены на двери шкафа. Графический интерфейс сенсорного экрана должен основываться на принципиальных схемах и схемах автоматизации систем ОВКВ;

- спецификация комплектующих шкафа согласована с Заказчиком на стадии ТКП.

САУ ОВКВ каждого здания включают:

- комплектные, поставляемые с вентиляционным оборудованием, шкафы управления электроприводами вентиляторов, заслонок и клапанов, включающие в себя электронное/микропроцессорное оборудование для автоматизации вентсистем;

- приборы контроля параметров функционирования систем ОВКВ, исполнительные механизмы (заслонки, клапаны);

- посты дистанционного управления электроприводами, где необходимо, и кабельную продукцию.

Для всех воздухонагревателей приточных вентиляционных систем предусматривается установка смесительных узлов комплектной поставки с основным оборудованием, в состав которых входят:

- трёхходовой клапан с электроприводом;

- циркуляционный насос;

- балансировочный вентиль для обеспечения требуемого расхода теплоносителя;

- сетчатый фильтр;

- запорные шаровые краны.

Изменение тепловой мощности калориферов производится регулирующим трёхходовым клапаном путём управления расходом теплоносителя.

Включение приточных и вытяжных систем производится при подтверждении полного открытия всех заслонок и противопожарных клапанов (КП). Подачу сигнала на открытие противопожарных клапанов (НО) предусмотреть на 20 сек. раньше пуска приточно-вытяжных систем. Предусмотреть индивидуальную систему питания противопожарных клапанов.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист	
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24	42
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.	Дата

### 14 СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБНОСТИ В ПАРЕ

Проектом не предусмотрено.

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001	
---------------------	--

Лист
43

# 15 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ВЫДЕЛЯЮЩЕГО ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА - ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Проектом не предусмотрено.

Иньв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
			2	-	Зам.		544-24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

## 16 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОЙ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОТ ГАЗОВ И ПЫЛИ - ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Для обеспечения соответствия требованиям нормативно-технической документации РФ все приточные установки механической вентиляции имеют фильтры для очистки воздуха от пыли, имеющие соответствующую степень очистки. Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны обслуживаемых помещений не превышает 30 % ПДК.

Проектом предусматривается оснащение приточных установок при заборе наружного воздуха фильтрами грубой и тонкой очистки. Фильтры грубой очистки предназначены для уменьшения запыленности воздуха, подаваемого в вентилируемые помещения. Эти фильтры применяются для защиты теплообменников, приборов автоматики и другого оборудования.

Для всех фильтров проектом предусматривается установка датчиков перепада давления, для контроля загрязнения воздушного фильтра и передачи сигнала тревоги на щит управления.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист	
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24	45
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.	Дата





### ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- Постановление правительства РФ от 16 февраля 2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиям к их содержанию»;
- ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СП 56.13330.2021 «Производственные здания СНиП 31-01-2001»;
- СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов СНиП 41-03-2003»;
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология СНиП 23-01-99\*»;
- СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- СП 124.13330.2012 «Тепловые сети СНиП 41-02-2003»;
- СП 510.1325800.2022 «Тепловые пункты и системы внутреннего теплоснабжения»;
- РД 39-135-94 (раздел 19.4).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-ИОС4.001	Лист
			2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Выполненный раздел	Отдел, должность, И.О. Фамилия	Подпись Дата
653.144.ПТ-ИОС4.001 (3040-P-SV-PDO-05.04.00.00.00-00)	ООВ, начальник отдела О. Васильева	
653.144.ПТ-ИОС4.001 (3040-P-SV-PDO-05.04.00.00.00-00)	ООВ, главный специалист Е. Пугачева	
653.144.ПТ-ИОС4.001 (3040-P-SV-PDO-05.04.00.00.00-00)	ООВ, инженер 1 категории М. Комаров	

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

2	-	Зам.	544-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-ИОС4.001

Лист

48

