



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

**“ИНСТРОЙПРОЕКТ”**

СРО-П-079-14122009 от 14.12.2009г.

Регистрационный номер в реестре членов: 178 от 08.02.2018г.

Заказчик – АО «Чукотснаб»

**Реконструкция незавершенных строительством  
зданий и сооружений нефтебазы РУ «Певек»  
АО «Чукотснаб» (площадка «Берег»)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 11-1 «Мероприятия по обеспечению соблюдения  
требований энергетической эффективности и требований  
оснащенности зданий, строений и сооружений приборами  
учета используемых энергетических ресурсов»**

**07/2021- ЭЭ**

**Том 11-1**



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
“ИНСТРОЙПРОЕКТ”

СРО-П-079-14122009 от 14.12.2009г.  
Регистрационный номер в реестре членов: 178 от 08.02.2018г.

Заказчик – АО «Чукотснаб»

**Реконструкция незавершенных строительством  
зданий и сооружений нефтебазы РУ «Певек»  
АО «Чукотснаб» (площадка «Берег»)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 11-1 «Мероприятия по обеспечению соблюдения  
требований энергетической эффективности и требований  
оснащенности зданий, строений и сооружений приборами  
учета используемых энергетических ресурсов»**

**07/2021- ЭЭ**

**Том 11-1**

Главный инженер \_\_\_\_\_ А.Л. Решетников

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_ С.В. Медведев



Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2022

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

## Содержание

1 Общие положения. Основание для разработки	6
2 Расчет тепловых характеристик здания	8
3 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов	67
4 Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления	68
5 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов	75
6 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	76
7 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства	77
8 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	77
9 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности	78
10 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	78
11 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической	79

Согласовано

Взам. инв №

Подп. и дата

Инв. № подл.

07/2021-ЭЭ-С

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подл.	Дата
Разработал		Баландин			05.22
Проверил		Медведев			05.22
Н.контр.		Дудичева			05.22
ГИП		Медведев			05.22

Содержание тома

Стадия	Лист	Листов
П	1	3



ООО «ИНСТРОЙПРОЕКТ»

эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)

12 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в задании на проектирование, - требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации 80

13 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов 81

14 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований 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) 82

15 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов) 83

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
									2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата	07/2021-ЭЭ-С			

для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

16 Спецификацию предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры	92
17 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов	95
18 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	95
19 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода	96
20 Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией	96

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №							Лист
									3
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подл.	Дата	07/2021-ЭЭ-С

**Справка о соответствии проекта действующим нормам, правилам и  
требованиям государственного надзора**

Проектная документация по титулу «Реконструкция незавершенных строительством зданий и сооружений нефтебазы РУ «Певек» АО «Чукотснаб» (площадка «Берег»)» разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, требованиями задания на проектирование и технических регламентов, в том числе устанавливающих требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий; с соблюдением технических условий, экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивает эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектной документацией мероприятий.

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_  / Медведев С.В./

Дата: 05.22

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

Права ООО "ИНСТРОЙПРОЕКТ" защищены действующим законодательством Российской Федерации об авторском праве (ст.762 ГК РФ). Заказчик вправе использовать данный чертеж только на цели, предусмотренные договором, не имеет права передавать его третьим лицам и разглашать содержащиеся в нем данные без согласия ООО "ИНСТРОЙПРОЕКТ".

## ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

### 1 Общие положения. Основание для разработки

Проектная документация по титулу «Реконструкция незавершенных строительством зданий и сооружений нефтебазы РУ «Певек» АО «Чукотснаб» (площадка «Берег»)» разработана в соответствии с условиями договора №7 на выполнение проектных работ от 21 июня 2021г., заключенного между АО «Чукотснаб» и ООО «ИНСТРОЙПРОЕКТ» на основании задания на проектирование (см. Приложение А раздела 07/2021-ПЗ).

#### Основание для проектирования:

- Отсутствие этапов работ, необходимых для сдачи законченных строительством объектов в проектной документации «Нефтебаза ГУП ЧАО «Чукотснаб» в г. Певек», разработанной в 2011 г. ЗАО «НПО «КИТ» и прошедшей положительное заключение государственной экспертизы №478-12/ГГЭ-7950/03 от 04.06.2012 г.;

- Договор №7 от 21 июня 2021г. на выполнение проектно-изыскательских работ;
- Решение АО «Чукотснаб».

#### Идентификационные сведения о застройщике/заказчике:

Застройщик: Акционерное общество «Чукотснаб»

Юридический и почтовый адрес: 689000, Чукотский автономный округ, г. Анадырь, ул. Южная, дом 4.

Тел./факс: (42722) 2-67-21, 2-66-43, 2-95-28;

E-mail: snab@chsnab.chukotka.ru

ИНН 8709908421 КПП 870901001

Сведения об источнике (источниках) финансирования и размере финансирования (в рублях и долях в процентном отношении к полной стоимости проекта) строительства, реконструкции объекта капитального строительства: собственные средства.

#### Идентификационные сведения об исполнителях работ – лицах, выполнивших инженерные изыскания:

Изыскательская организация: Общество с ограниченной ответственностью «ИНСТРОЙПРОЕКТ» (сокращенное наименование - ООО «ИНСТРОЙПРОЕКТ»).

07/2021-ЭЭ

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подл.	Дата	Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Баландин			05.21		ООО «ИНСТРОЙПРОЕКТ» Формат А4	П	1
					05.21				
Н.контр.		Лебедев			05.21				
ГИП		Медведев			05.21				



## 2 Расчет тепловых характеристик зданий

Проектная документация выполнена на основании задания на проектирование, архитектурно-планировочного задания и других исходных документов.

- место строительства относится к климатическому району – ІБ;
- расчетная средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - 50 °С;
- средняя температура наиболее холодных суток обеспеченностью. 0,92 - 53 °С;
- абсолютная минимальная температура - 58 °С;

Проектная документация разработана для строительства Чукотский Автономный округ, г. Певек, с учетом следующих условий:

Климатические условия приняты по СП 131.13330.2020 для с. Островное

- расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 30°С.

Согласно данных технического отчета об инженерно-гидрометеорологических изысканиях расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки принимаем для города Певек  $t_{ext} = -41,6^\circ \text{C}$ ; продолжительность  $Z_{int} = 278$  сут и средняя температура наружного воздуха  $t_{ht} = -18,6^\circ \text{C}$  за отопительный период, принимаемые для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С (для г. Островное).

### Хозяйственный блок

Здание одноэтажное отапливаемое с совмещённой кровлей.

Под зданием предусматривается холодное подполье для проветривания.

Фундаменты – железобетонный ростверк по ж/бетонным сваям.

Здание каркасное. Несущие конструкции – металлические колонны.

Стены наружные из трёхслойных металлических сэндвич-панелей типа Тримотерм с негорючим ламелированным минераловатным утеплителем толщиной 240 мм.

Покрытие совмещенное из кровельных сэндвич-панелей типа Тримо толщ. 240 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №							Лист
									3
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	07/2021-ЭЭ

Перегородки из гипсовых влагостойких полнотелых пазогребневых плит (ПГП-100) 667x500x100 мм ТУ 5742-003-5297513-2012, плотностью 1250 кг/м<sup>3</sup>; толщина перегородки 100 мм.

Перегородки входных наружных тамбуров утепляются со стороны тамбура минплитой типа ROCKWOOL Пластер Баттс толщиной 100 мм с последующим оштукатуриванием.

Кровля с организованным водостоком со снегозадерживающими устройствами. На водосточной системе предусматривается антиобледенительный кабельный обогрев желобов, воронок и труб.

Окна из ПВХ профиля с двухкамерным стеклопакетом с заполнением аргоном из стекла с мягким селективным покрытием.

Оконные блоки предусматриваются открывающиеся для обеспечения естественной вентиляции помещений.

Двери наружные остеклённые утепленные из ПВХ-профиля и стальные утепленные.

Двери внутренние из ПВХ-профиля и противопожарные.

Крыльца, лестницы крылец металлические.

Покрытие полов в коридорах, санитарно-бытовых помещениях из противоскользящей керамогранитной плитки; в технических помещениях – ИТП, венткамере, электрощитовой, помещении водоподготовки - бетонное с упрочняющим верхним слоем.

В целях обеспечения безопасности проветриваемое подполье огораживается по периметру здания сетчатым ограждением, закрепленным на сваях.

Градусосутки отопительного периода и нормируемые значения сопротивлений теплопередаче определяются как для бытовых зданий с сухим и нормальным режимом с температурой внутреннего воздуха +20С

Градусо-сутки отопительного периода рассчитываем по формуле 5.2 СП 50.13330.2012. ГСОП =  $(t_B - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 + 18,6) \cdot 278 = 10731 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$

**Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче** наружных ограждающих конструкций согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток определяем по табл. 3 и составят:

Наружных стен:  $R_w^{req} = 0.0003 \cdot 10731 + 1.2 = 4,42\text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Покрытия совмещенного  $R_c^{req} = 0.0004 \cdot 10731 + 1,6 = 5,89\text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Перекрытия над проездами  $R_c^{req} = 0.0004 \cdot 10731 + 1,6 = 5,89\text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №							Лист
									4
			07/2021-ЭЭ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Входных дверей в наружных стенах:

$$R_d^{req} = 0.6 \cdot R_w^{req} = 0.6 \cdot \frac{t_B - t_H}{\Delta t_{п. \alpha_B}} = 0.6 \cdot \frac{20 + 50}{4.5 \cdot 8.7} = 1.07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Площадь дверей  $A_d = 5.7 \text{ м}^2$

Окон и витражей:  $R_F^{req} = 0.76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Окна– из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом с заполнением аргоном из стекла с мягким селективным покрытием 4М-12Ar-4М-12Ar-И4

$RrF = 0.72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$

Площадь окон  $A_F = 6 \text{ м}^2.$

**Расчет приведенного сопротивления теплопередачи части стены здания**

**Описание конструкции, выбранной для расчета**

Наружные стены. Тип 1

Состав стены представлен в таблице.

Материал слоя	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м°С)	$R$ , (м <sup>2</sup> °С)/Вт
Стены из сэндвич-панелей поэлементной сборки с минераловатным утеплителем ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС™	240	0,04	6

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.24}{0.04} + \frac{1}{23} = 6.16 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{6.16} = 0.16 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C)}$$

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию:

- откосы дверных проемов и оконных проемов– линейный элемент 1
- наружные углы здания – линейный элемент 2

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Площадь стены за исключением дверных и оконных проемов 163,07м<sup>2</sup>

часть стены содержит следующие элементы:

- длина дверных и оконных проемов – 40м
- длина наружных углов здания – 13,44м

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет

$$A = 163,07$$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 40м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{40}{163,07} = 0,245\text{м}^{-1}$

Общая длина линейного элемента 2 составляет 13,44м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_2 = \frac{13,44}{163,07} = 0,082\text{м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.36 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,003\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Для линейного элемента 2 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.28 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_2 = 0,055\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Плоский элемент 1	$a = 1\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,16$	$U_1 \cdot a_1 = 0,16$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,245\text{м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,003$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,0074$
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,082\text{м}^{-1}$	$\psi_2 = 0,055$	$\psi_2 \cdot l_2 = 0,0045$
Итого			$1/R_{np} = 0,172$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены здания  $1/R_{np} = 0,172 \rightarrow$   
 $R_{np} = 5,82\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Площадь стен  $A = 163,07\text{м}^2$

**Расчет приведенного сопротивления теплопередачи совмещённого покрытия**

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

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

07/2021-ЭЭ

Лист

6

Описание конструкции, выбранной для расчета

Материал слоя	Толщина $\delta, м$	Теплопроводность $\lambda, Вт/(мм \cdot ^\circ C)$
Трехслойные металлические сэндвич панели Тримотерм с минераловатным утеплителем	240	0,04

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0,24}{0,04} + \frac{1}{23} = 6,16 (м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{6,16} = 0,16 Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент.

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 152,6 м^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 49,1м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{49,1}{152,6} = 0,321 м^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.92СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,036 Вт/(м \cdot ^\circ C)$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$
Плоский элемент 1	$a = 1 м^2 / м^2$	$U_1 = 0,16$	$U_1 \cdot a_1 = 0,16$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,321 м^{-1}$	$\psi_1 = 0,036$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,011$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

7

Итого			$1/R_{пр} = 0,171$
-------	--	--	--------------------

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,171 \rightarrow R_{пр} = 5,85 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Площадь перекрытия  $A = 152,6 \text{ м}^2$

### Расчет приведенного сопротивления перекрытия подполья

Описание конструкции, выбранной для расчета

Материал слоя	Толщина $\delta, \text{ м}$	Теплопроводность $\lambda, \text{ Вт}/(\text{мм} \cdot \text{°C})$
Цем. песчаная стяжка	0,04	0,93
Экструзионный пенополистирол XPS carbon 35-300	0,15	0,032
Цем. песчаная стяжка	0,04	0,93
Ж/бетонные монолитные плиты	0,12	2,04

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам 5.5, 5.2 СП 50.13330.2012

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,12}{2,04} + \frac{1}{17} = 5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{1,24} = 0,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент 1

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 150,5 \text{ м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 49,1 м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{49,1}{150,5} = 0,326 \text{ м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.92 СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

8

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с приложением Е СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$
Плоский элемент 1	$a = 1 м^2 / м^2$	$U_1 = 0,2$	$U_1 \cdot a_1 = 0,2$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,326 м^{-1}$	$\psi_1 = 0,037$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,012$
Итого			$1/R_{пр} = 0,21$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,21 \rightarrow R_{пр} = 4,8 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Площадь перекрытия  $A = 150,5 м^2$

Удельная теплозащитная характеристика здания  $k_{об}$ ,  $Вт/(м^3 \cdot ^\circ C)$  определена по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left( n_{t,i} \cdot \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) = \frac{1}{565,4} \cdot \left( \frac{163,07}{5,82} + \frac{152,6}{5,85} + \frac{150,6}{4,8} + \frac{5,7}{1,07} + \frac{6}{0,72} \right) = 0,175 Вт/(м^3 \cdot ^\circ C)$$

Приведенное сопротивление стены конструкции:

где  $R_{o,i}^{пр}$ ,  $(м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$  - приведенное сопротивления фрагмента теплозащитной оболочки;  $A_{\phi,i}$ ,  $м^2$  - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки;  $n_{t,i}$  - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной поверхности от принятой в расчете ГСОП;

$V_{от} = 565,54 м^3$  - отапливаемый объем здания, равный объему, отграниченному внутренними поверхностями ограждения здания.

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания:

$k_{об}^{тр}$ ,  $Вт/(м^3 \cdot ^\circ C)$  определяем согласно п 5.5 СП 50.13330.2012

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	07/2021-ЭЭ	

$$k_{об}^{тр} = \frac{4.74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0.61} * \frac{1}{3\sqrt{V_{от}}} = \frac{4.74}{0,00013 \cdot 10731 + 0.61} * \frac{1}{3\sqrt{565.54}} =$$

$$= 0,29 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°С})$$

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины  
 $k_{об} < k_{об}^{тр1}$ :  $0.175 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°С}) < 0.29 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°С})$

### Выводы:

Теплозащитная оболочка здания соответствует всем требованиям раздела 5 пункта 5.1 СП 50.13330.2012 а именно:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования). С учетом пункта 5.2 допускается снижение нормативного значения сопротивления теплопередаче на величину  $m_p$  для стен 0,63, для покрытия и перекрытия 0,8

Стен:

$$R_w^{req} \cdot 0.63 < R_{пр}: 4,42 \cdot 0,63 = 2.78 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт} < 5.82 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Совмещенного покрытия:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{пр}: 5,89 \cdot 0,8 = 4.71 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт} < 5.85 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Перекрытия над неотпаливаемыми подпольями:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{пр}: 5,89 \cdot 0,8 = 4.71 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт} < 4.8 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Окон

$$R_c^F \cdot 0.8 < R_{пр}: 0.76 \cdot 0,95 = 0.72 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт} < 0.72 \text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

б) удельная теплозащитная характеристика здания менее нормируемого значения (комплексное требование)

$$k_{об} < k_{об}^{тр1}$$
:  $0.175 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°С}) < 0.29 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°С})$

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций выше минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Инв. № подл.	Взам. инв №	Подп. и дата					Лист	
								10
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		
07/2021-ЭЭ						Лист		

## Здание станции технического обслуживания

Строительство здания СТО предусматривается с применением существующего свайного поля на базе проектной документации 08/2-2011 ЗАО «НПО «КИТ» и инженерные сети для подключения незавершенного строительством здания. Сваи железобетонные сечением 300х300 мм L=8 м.

По сваям устраивается монолитное железобетонное перекрытие – ростверки сечением 500х500 мм и монолитная плита толщиной 300 мм в осях Б-В, 1-13 и В-Д, 6-13 (нагрузка от грузовых автомобилей), толщиной 200 мм в остальных осях здания (нагрузка от легковых автомобилей и людей).

Здание одноэтажное.

Здания СТО устраивается с проветриваемым подпольем.

Высота вентилируемого подполья – 1,5 м.

Общие размеры здания в осях 30х36 м.

Здание СТО запроектировано с металлическим каркасом, стены и покрытие из сэндвич панелей типа Тримо.

В восточной части здания в осях А-Б, 1-13 размещается бытовая встройка.

Уровень ответственности – 2 (нормальный) в соответствии с ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования».

Здание запроектировано III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Класс функциональной пожарной опасности Ф 5.1.

Межэтажное перекрытие предусматривается монолитное железобетонное по несъемной опалубке из профлиста.

Здание каркасное. Несущие конструкции – металлические колонны. Шаг колонн 6,0х9,0 и 6,0х6,0.

### Бытовая встройка

В бытовой встройке расчетная температура воздуха +18 град.

Бытовая встройка двухэтажная.

Расчетная температура воздуха в бытовой встройке +18 град.

Наружные стены из сэндвич-панелей типа Тримо с минераловатным утеплителем толщиной 240 мм.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

11

Совмещенное покрытие из трёхслойных металлических кровельных сэндвич-панелей типа Тримо с негорючим минераловатным утеплителем по металлическим балкам и прогонам толщиной 240 мм.

Перегородки по технологии KNAUF из ГВЛ по металлическому каркасу со звукоизоляцией в среднем слое из минплиты толщиной 50 мм, обшитые одним слоем ГВЛ с обеих сторон; общая толщина перегородок 100 мм.

Окна бытовой встройки из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом с заполнением аргоном со стеклом с мягким селективным покрытием.

Двери из ПВХ-профиля и стальные противопожарные.

Покрытия полов в бытовой встройке керамогранитные в санитарно-бытовых помещениях, из линолеума в конторских помещениях и бетонные с упрочняющим слоем в тех. помещениях.

#### Производственные и вспомогательные помещения, стоянки транспорта

В помещениях СТО, уборочно-моечных работ и в других вспомогательных и технических помещениях здания расчетная температура воздуха +16 град., в стоянках транспорта +5 град.

Наружные стены из сэндвич-панелей типа Тримо с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм.

Совмещенное покрытие из трёхслойных металлических кровельных сэндвич-панелей типа Тримо толщ. 200 мм с негорючим минераловатным утеплителем по металлическим балкам и прогонам.

Стены, разделяющие СТО и участок уборочно-моечных работ с расчётной внутренней температурой +16, от стоянок с температурой +5°С, из сэндвич-панелей типа Тримо толщиной 80 мм.

Окна в производственных помещениях и стоянках транспорта из ПВХ-профиля с однокамерным стеклопакетом со стеклом с мягким селективным покрытием.

Ворота распашные металлические утепленные с распашной калиткой.

Кровля здания с наружным организованным водостоком.

Покрытия полов в здании бетонные с упрочняющим слоем.

Внутренняя отделка помещений выполняется из материалов, допускающих в зависимости от назначения помещений, влажную уборку: ограждающие конструкции из сэндвич-панелей заводской окраски, облицовка стен керамической глазурованной плиткой в сан. узлах, душевых и помещениях уборочного инвентаря.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №							Лист	
			07/2021-ЭЭ							12
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Объемно-планировочные показатели здания приведены в таблице:

№ п/п	Наименования	Ед. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1447,6
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	1430,4
	в т.ч. производственная часть на отм. 0,000	м <sup>2</sup>	1096,6
	в т.ч. бытовая встройка на отм. +3,450	м <sup>2</sup>	226,6
	в т.ч. венткамера №215 на антресоли, отм. +3,450	м <sup>2</sup>	99,72
	в т.ч. венткамера №301 на чердаке		24,7
5	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	9181,8
	в т.ч. прямки ниже отм. 0,000	м <sup>3</sup>	32,4
6	Этажность	Кол.	1

Режим работы здания СТО:

12 часов в день при 6-дневной рабочей неделе в максимальную смену  
15 чел. (мужчин).

В т.ч. 2 чел. - конторские помещения 8 часов в день при 6-дневной рабочей неделе.

#### Бытовая встройка

Градусосутки отопительного периода и нормируемые значения сопротивлений теплопередаче определяются как для административно-бытовых зданий с сухим и нормальным режимом с температурой внутреннего воздуха +18°C

$$Dd = (18 + 18,6) 278 = 10175^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций составляет:

$$\text{Наружных стен } R_{wreq} = 0,0003 \times 10175 + 1,2 = 4,25 \text{ м}^2 \text{ Co /Вт.}$$

Перекрытий чердачных и над проветриваемым техподпольем

$$R_{bc} = 0,00035 \times 10175 + 1,3 = 4,86 \text{ м}^2 \text{ Co /Вт.}$$

$$\text{Покрытий совмещённых } R_{creq} = 0,0004 \times 10175 + 1,6 = 5,67 \text{ м}^2 \text{ Co /Вт.}$$

$$\text{Окон } R_{Freq} = 0,00005 \times 10175 + 0,2 = 0,71 \text{ м}^2 \text{ C}^{\circ} \text{ /Вт.}$$

Входных дверей в наружных стенах

$$R_{ed req} = 0,6 R_{req} = 0,6 \times n \times (t_{int} - t_{ext}) / \Delta t_n \times \alpha_{int} = 0,6 \times 1 \times (18 - (-50)) / 4,5 \times 8,7 = 1,05 \text{ м}^2 \text{ C}^{\circ} \text{ /Вт}$$

Взам. инв №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	07/2021-ЭЭ	Лист
							13

Для фрагментов наружной стены помещений гардеробных и комнаты обогрева градусо-сутки отопительного периода принимаем как для бытовых зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +22°C.

$$Dd = (22 + 18,6) 278 = 11287 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

Для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций помещения обогрева:

$$\text{Наружных стен } R_{wreq} = 0,0003 \times 11287 + 1,2 = 4,57 \text{ м}^2 \text{C}^\circ / \text{Вт.}$$

Перекрытий чердачных и над техподпольем над бытовой встройкой:

$$R_{creq} = 0,00035 \times 11287 + 1,3 = 5,25 \text{ м}^2 \text{C}^\circ / \text{Вт.}$$

### Производственные и вспомогательные помещения

Градусо-сутки отопительного периода принимаем как для производственных зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +16°C по заданию раздела ТХ:

$$Dd = (16 + 18,6) 278 = 9619 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$\text{Наружных стен } R_{wreq} = 0,0002 \times 9619 + 1 = 2,9 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Покрытия совмещенного:

$$R_{creq} = 0,00025 \times 9619 + 1,5 = 3,9 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Перекрытий над проветриваемым техподпольем

$$R_{bc} = 0,0002 \times 9619 + 1 = 2,9 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

$$\text{Окон } R_{Freq} = 0,00025 \times 9619 + 0,2 = 0,44 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Ворот в наружных стенах

$$R_{ed req} = 0,6 R_{req} = 0,6 \times n \times (t_{int} - t_{ext}) / \Delta t_n \times \alpha_{int} = 0,6 \times 1 \times (16 - (-50)) / 4,5 \times 8,7 = 1,02 \text{ м}^2 \text{C}^\circ / \text{Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих отапливаемые помещения с температурой +16° от помещений с температурой +5° определяется по формуле:

$$R_{ed req} = (t_{int} - t_{ext}) / \Delta t_n \times \alpha_{int} = (16 - 5) / 4,5 \times 8,7 = 0,28 \text{ м}^2 \text{C}^\circ / \text{Вт}$$

### Стоянки транспорта

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

14

Градусо-сутки отопительного периода принимаем как для производственных зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +5°C по заданию раздела ТХ:

$$Dd = (5 + 18,6) 278 = 6561^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$\text{Наружных стен } R_{wreq} = 0,0002 \times 6561 + 1 = 2,31 \text{ м}^2 \text{ Co /Вт.}$$

Перекрытий над проветриваемым техподпольем

$$R_{bc} = 0,0002 \times 6561 + 1 = 2,31 \text{ м}^2 \text{ C}^{\circ} \text{ /Вт.}$$

Покрытия совмещенного:

$$R_{creq} = 0,00025 \times 6561 + 1,5 = 3,14 \text{ м}^2 \text{ Co /Вт.}$$

$$\text{Окон } R_{Freq} = 0,00025 \times 6561 + 0,2 = 0,36 \text{ м}^2 \text{ Co /Вт.}$$

Ворот в наружных стенах

$$R_{ed req} = 0,6 R_{req} = 0,6 \times n \times (t_{int} - t_{ext}) / \Delta t_n \times \alpha_{int} = 0,6 \times 1 \times (5 - (-50)) / 4,5 \times 8,7 = 0,85 \text{ м}^2 \text{ Co /Вт.}$$

### Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждений

Согласно указаниям таблицы 6 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий и Информационного бюллетеня Мосгосэкспертизы, коэффициент теплотехнической однородности принимается:

- для стен с проёмами r 1 = 0.85
- для трёхслойных металлических сэндвич-панелей r 2 = 0.75
- для глухих участков стен r 3= 0.92
- для совмещённого покрытия r 4 = 0.95
- для чердачных перекрытий r 4 = 0.97

Наружные стены (бытовая встройка +18°C). Тип 1

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм м	$\lambda$ ,Вт/м 2°C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт
Трёхслойные металлические сэндвич панели типа Тримо с минераловатным утеплителем	110	240	0,041	5,85

Взам. инв №
Подп. и дата
Инв. № подл.

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

07/2021-33

				Ro =
				5,85

$R_{o r} = 1/\alpha_{в} + R_{к} + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 5,85 + 1/23 = 6,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$R_{o r'} = R_o \times r_1 = 6,0 \times 0,75 = 4,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Перегородки внутренние в бытовой встройке из ЦСП между неотапливаемыми тамбурами. Тип 2.

Наименование	$\gamma,$ кг/м3	$\delta,$ мм м	$\lambda,$ Вт/м 2°C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт
Минплита ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС™	125	150	0,041	3,66
				Ro = 3,66

$R_{o r} = 1/\alpha_{в} + R_{к} + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 3,66 + 1/23 = 3,82 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$R_{o r'} = R_o \times r_1 = 3,82 \times 0,92 = 3,51 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Наружные стены производственных помещений и стоянок. Тип 3.

Наименование	$\gamma,$ кг/м3	$\delta,$ мм м	$\lambda,$ Вт/м 2°C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт
Трехслойные металлические сэндвич панели тримотерм с минераловатным утеплителем	110	120	0,041	2,93
				Ro = 2,93

$R_{o r} = 1/\alpha_{в} + R_{к} + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 2,93 + 1/23 = 3,1 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$R_{o r'} = R_o \times r_1 = 3,1 \times 0,75 = 2,33 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Стены, разделяющие помещения с температурой +16° и +5°. Тип 4.

Наименование	$\gamma,$ кг/м3	$\delta,$ мм м	$\lambda,$ Вт/м 2°C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Трехслойные металлические сэндвич панели тримотерм с минераловатным утеплителем	110	80	0,041	1,95
				$R_o =$ 1,95

$R_o r = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 1,95 + 1/23 = 2,11 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$

$R_o r' = R_o \times r_1 = 2,11 \times 0,75 = 1,58 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$

Перекрытий над техподпольем

Наименование	$\gamma,$ кг/м <sup>3</sup>	$\delta,$ мм	$\lambda,$ Вт/м <sup>°C</sup>	$R, \text{ м}^2$ °C/Вт
Ж/бетонное монолитная перекрытие	2500	200	2,04	0,098
Экструзионные пенополистирольные плиты пеноплэкс тип 45	45	150	0,032	4,69
Стяжка цем. песчаная	1800	40	0,93	0,043
				$R_k = 4,83$

$R_o r = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 4,83 + 1/23 = 5,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$

$R_o r \times r_5 = 5,0 \times 0,97 = 4,85 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$

Перекрытий чердачных над бытовой встройкой.

Наименование	$\gamma,$ кг/м <sup>3</sup>	$\delta,$ мм	$\lambda,$ Вт/м <sup>°C</sup>	$R, \text{ м}^2$ °C/Вт
Ж/бетонное монолитная перекрытие	2500	200	2,04	0,098
Экструзионные пенополистирольные плиты пеноплэкс тип 35	45	180	0,032	5,31
Стяжка цем. песчаная	1800	40	0,93	0,043

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

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

07/2021-33

				$R_k =$ 5,45
--	--	--	--	-----------------

$$R_{o\Gamma} = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 5,45 + 1/23 = 5,61 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_{o\Gamma} \times r_5 = 5,61 \times 0,97 = 5,44 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Совмещённое покрытие (производственные помещения с темп. +16°C и стоянки с температурой +5°C. Тип 1.

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м 2°C	$R$ , м <sup>2</sup> C°/Вт
Трехслойные металлические сэндвич панели Тримотерм с минераловатным утеплителем	110	200	0,041	4,88
				$R_o =$ 4,88

$$R_{o\Gamma} = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 4,88 + 1/23 = 5,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_{o\Gamma} = R_o \times r_4 = 5,0 \times 0,75 = 3,75 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Окна бытовой встройки из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом с заполнением аргоном со стеклом с мягким селективным покрытием по формуле:

4M1-12Ar-4M1-12Ar-И4 с сопротивлением теплопередаче  $R_{rF} = 0,72 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$

Окна производственных помещений и стоянок транспорта из ПВХ-профиля с однокамерным стеклопакетом со стеклом с мягким селективным покрытием по формуле: 4M1-16-И4 с сопротивлением теплопередаче  $R_{rF} = 0,58 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$

**Теплотехнические показатели здания требуемые  $R_{req}$  и по проекту  $R_{o\Gamma}$ :**

Наименование	$R_{o\Gamma}$ м <sup>2</sup> °C/Вт	$R_{req}$ м <sup>2</sup> °C/Вт
Стены наружные (бытовая встройка). Тип 1	4,5	4,25
Фрагмент стены помещений гардеробных и комнаты обогрева. Тип 1.	4,5 4,57x0,63=2,9	4,57

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

18

	4,5≥2,9	
Перегородка тамбура бытовой встройки из ЦСП. Тип 2	3,51 4,25x0,63=2,7 3,51≥2,7	4,25
Стены наружные произв. помещ. с темп. +16°C. Тип 3.	2,33 2,9x0,63=1,83 2,33≥1,83	2,9
Стены наружные стоянок с темп. +5°C. Тип 3.	2,33	2,31
Стены, разделяющие помещения с температурой +16° и +5°. Тип 4.	1,58	0,28
Перекрытие над техподпольем (бытовая встройка с расчет. темп. +18°C). Тип 1.	4,85 5,71x0,8=4,57 5,0≥4,57	4,86
Перекрытие над техподпольем (стоянки с расчет. темп. +5°C). Тип 2.	5,0	2,31
Перекрытия чердачного над бытовой встройкой. Тип 3.	5,44	5,29
Покрытие совмещенное (производ. помещения с темп. +16°C). Тип 1	3,75 3,93x0,8=3,14 3,75≥3,14	3,9
Покрытие совмещенное (стоянки). Тип 1	3,75	3,14
Окна (бытовая встройка)	0,72	0,71
Окна (производст. помещения с темп. +16°C)	0,58	0,44
Окна (стоянки)	0,58	0,37
Двери наружные (бытовая встройка)	1,05	1,05

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

19

Ворота (производст. помещений с темп. +16°C)	1,02	1,02
Ворота (стоянок с темп. +5°C)	0,85	0,85

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{ог}$  должно быть не менее нормируемого значения приведённого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{онорм} = R_{регхтр}$ , где  $m_p = 0,63$  – для стен,  $m_p = 0,8$  – для покрытия с учётом требований п. 5.2 СП 50.13330.2012.

### Здание гаража

Существующее здание стояночного гаража размещается в северо-восточной части территории нефтебазы.

Общие размеры здания в осях 18x36 м.

Наружные стены здания каменные. Кладка выполнена из мелкоформатных шлакобетонных блоков на цементно-песчаном растворе. Толщина стен составляет 590 мм. В местах опирания балок покрытия в стенах гаража устроены пилястры. Поперечное сечение пилястр 590x330 мм.

Проектом предусматривается утепление наружных существующих стен минплитой типа Rockwool Венти Баттс толщ. 50 мм с последующей облицовкой металлическим сайдингом.

По оси Б нагрузки от веса конструкций покрытия воспринимают каменные столбы. Кладка выполнена из мелкоформатных шлакобетонных блоков с армированием сеткой через два ряда. Поперечное сечение столбов 600x600 мм. Столбы обрамлены стальными обоймами из уголков 63x5, стянутыми между собой металлическими планками 475x50x6 с шагом 500 мм. Столбы оштукатурены цементно-песчаным раствором и окрашены.

Перекрытие подполья выполнено монолитным железобетонным. Совместно с балками ростверка перекрытие представляет собой монолитную железобетонную балочную плиту, с главными балками, уложенными в поперечном направлении, и второстепенными балкам, уложенными в продольном направлении. Толщина перекрытия составляет 120 мм. Армирование плиты выполнено стандартными сетками по ГОСТ 23279-85 из стержневой арматуры класса А-III диаметром 10 мм. Основные сетки установлены у нижней грани плиты в пролетах между балками

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

20

ростверка. Дополнительные сетки установлены в местах сопряжения плиты с балками у верхней грани.

Покрытие здания в осях выполнено из сборных железобетонных ребристых плит марки ПАУ-4 по серии 1.465-7. Плиты уложены в продольном направлении и опираются на металлические балки и наружные поперечные стены. Размеры плит в плане составляют 6,0×1,5 м. По периметру перекрытия смонтированы карнизные плиты АК12-8 по серии 1.138-3. Балки покрытия выполнены из металлических сварных двутавров.

Высота от пола до низа балок 4,5 м.

Крыша здания двухскатная, малоуклонная, совмещенная, с наружным неорганизованным водостоком.

Уровень ответственности – 2 (нормальный) в соответствии с ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования».

Здание запроектировано III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Класс функциональной пожарной опасности Ф 5.2.

За отм. 0.000 принят уровень чистого пола, соответствующий абсолютной отметке.

Окна из ПВХ-профиля с однокамерным стеклопакетом из простого стекла.

Двери наружные стальные утепленные.

Ворота существующие подъемные секционные с распашными калитками размерами 3,55Х4Н, 4,2х4,2Н, 4,2х4,5Н.

Покрытия полов в здании гаража бетонные с упрочняющим слоем.

Градусосутки отопительного периода и нормируемые значения сопротивлений теплопередаче определяются для бытовых помещений с сухим и нормальным режимом с температурой внутреннего воздуха +5С

Градусо-сутки отопительного периода рассчитываем по формуле 5.2 СП СП 50.13330.2012. ГСОП = (t<sub>в</sub> - t<sub>от</sub>) · z<sub>от</sub> = (5 + 18,6) · 278 = 6561 °С · сут

**Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче** наружных ограждающих конструкций согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток определяем по табл. 3 и составят:

Наружных стен:  $R_w^{req} = 0.0002 \cdot 6561 + 1 = 2,31 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$

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

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

07/2021-ЭЭ

Покрытия совмещенного  $R_c^{req} = 0.00025 \cdot 6561 + 1,5 = 3,14м^2 \cdot ^\circ C/Вт$

Проветриваемое подполье  $R_c^{req} = 0.0002 \cdot 6561 + 1,0 = 2,31м^2 \cdot ^\circ C/Вт$

Входных дверей в наружных стенах:

$$R_d^{req} = 0.6 \cdot R_w^{req} = 0.6 \cdot \frac{t_b - t_n}{\Delta t_n \cdot \alpha_b} = 0.6 \cdot \frac{5+50}{7 \cdot 8,7} = 0,54м^2 \cdot ^\circ C/Вт$$

Площадь дверей  $A_d = 67,74м^2$

Окон и витражей:  $R_f^{req} = 0,000025 \cdot 6561 + 0,2 = 0,36м^2 \cdot ^\circ C/Вт$

Окна помещения стояночного гаража из ПВХ-профиля с однокамерным стеклопакетом из простого стекла по формуле: 4М1-16-4М1 с сопротивлением теплопередаче  $RrF=0,35 м^2 \cdot ^\circ C/Вт$ .

Площадь окон  $A_f = 22,82м^2$ .

### Расчет приведенного сопротивления теплопередачи стены здания

#### Описание конструкции, выбранной для расчета

Наружные стены. Тип 1

Состав стены представлен в таблице.

Материал слоя	$\delta, м$	$\lambda, Вт/(м^\circ C)$	$R, (м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$
Штукатурка цем. песчаная	0,02	0,93	0,215
Стены из шлакобетонных мелкогазобетонных блоков	0,59	0,6	0,98
Минплита Rockwool Венти Баттс	0,05	0,04	1,25

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + 0,215 + 0,98 + 1,25 + \frac{1}{23} = 2,6(м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$$

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

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ycl} = \frac{1}{2,6} = 0,38 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию:

- откосы дверных проемов и оконных проемов – линейный элемент 1
- наружные углы здания – линейный элемент 2

Площадь стены за исключением дверных и оконных проемов 462.14 м<sup>2</sup>

часть стены содержит следующие элементы:

- длина дверных и оконных проемов – 125.32 м
- длина наружных углов здания – 20.88 м

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет

$$A = 462.14 \text{ м}^2$$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 125,32 м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{125,32}{462,14} = 0,27 \text{ м}^{-1}$

Общая длина линейного элемента 2 составляет 20,88 м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_2 = \frac{20,88}{462,14} = 0,045 \text{ м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.33 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,015 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Для линейного элемента 2 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.28 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_2 = 0,13 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,38$	$U_1 \cdot a_1 = 0,38$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,27 \text{ м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,015$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,0041$
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,045$	$\psi_2 = 0,13$	$\psi_2 \cdot l_2 = 0,0058$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

23

Итого			$1/R_{пр} = 0,39$
-------	--	--	-------------------

Приведенное сопротивление теплопередачи стены здания  $1/R_{пр} = 0,39 \rightarrow R_{пр} = 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Площадь стен  $A = 462,14 \text{ м}^2$

### Расчет приведенного сопротивления теплопередачи стены здания (сэндвич-панели)

#### Описание конструкции, выбранной для расчета

Наружные стены. Тип 1

Состав стены представлен в таблице.

Материал слоя	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м°C)	$R$ , (м <sup>2</sup> °C)/Вт
Трехслойные металлические сэндвич панели Тримотерм с минераловатным утеплителем	0,15	0,041	3,66

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{усл} = \frac{1}{8.7} + 3,66 + \frac{1}{23} = 3,82 (\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{усл} = \frac{1}{3,82} = 0.26 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию:

- откосы дверных проемов и оконных проемов – линейный элемент 1
- наружные углы здания – линейный элемент 2

Площадь стены за исключением дверных и оконных проемов 60,26 м<sup>2</sup>

часть стены содержит следующие элементы:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

24

- длина дверных и оконных проемов – 6,2м

- длина наружных углов здания –10,84м

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет

$$A = 60,26\text{м}^2$$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 6,2м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{6,2}{60,26} = 0,102\text{м}^{-1}$

Общая длина линейного элемента 2 составляет 10,84м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_2 = \frac{10,84}{60,26} = 0,18\text{м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.36 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,004\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Для линейного элемента 2 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.28 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_2 = 0,082\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Плоский элемент 1	$a = 1\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,26$	$U_1 \cdot a_1 = 0,26$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,102\text{м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,004$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,0004$
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,18$	$\psi_2 = 0,082$	$\psi_2 \cdot l_2 = 0,015$
Итого			$1/R_{пр} = 0,28$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены здания  $1/R_{пр} = 0,28 \rightarrow R_{пр} = 3,57\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Площадь стен  $A = 60,26\text{м}^2$

**Расчет приведенного сопротивления теплопередачи совмещённого покрытия (по железобетонным плитам)**

Описание конструкции, выбранной для расчета

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Материал слоя	Толщина $\delta, м$	Теплопроводность $\lambda, Вт/(мм \cdot ^\circ C)$
Цем. песчаная стяжка	20	0,93
Экструзионный пенополистирол XPS carbon 35-300	100	0,032
Цем. песчаная стяжка	30	0,93
Пенобетон	250	0,26
Сборные ж/бетонные ребристые плиты	100	2,04

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,1}{0,032} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,25}{0,26} + \frac{0,1}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,34(м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{4,34} = 0,23 Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент.

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 648,3 м^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 107,9 м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{107,9}{648,3} = 0,166 м^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.82СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,475 Вт/(м \cdot ^\circ C)$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты обусловленный

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

26

		$Bm/(m^2 \cdot ^\circ C)$	элементом $Bm/(m^2 \cdot ^\circ C)$
Плоский элемент 1	$a = 1m^2 / m^2$	$U_1 = 0,166$	$U_1 \cdot a_1 = 0,166$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,166m^{-1}$	$\psi_1 = 0,475$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,079$
Итого			$1/R_{пр} = 0,245$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,245 \rightarrow R_{пр} = 4,08m^2 \cdot ^\circ C/Bm$

Площадь перекрытия  $A = 648,3$

### Расчет приведенного сопротивления теплопередачи совмещенного покрытия (сэндвич-панели)

Описание конструкции, выбранной для расчета

Материал слоя	Толщина $\delta, м$	Теплопроводность $\lambda, Bm/(mm \cdot ^\circ C)$
Трехслойные металлические сэндвич панели Тримотерм с минераловатным утеплителем	0,2	0,041

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{1}{23} = 5,04(m^2 \cdot ^\circ C)/Bm$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{усл} = \frac{1}{5,04} = 0,198Bm/(m^2 \cdot ^\circ C)$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

27

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент.

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 33,1\text{м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 24,7м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{24,7}{33,1} = 0,746\text{м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.92СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,04\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Плоский элемент 1	$a = 1\text{м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,198$	$U_1 \cdot a_1 = 0,198$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,746\text{м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,04$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,03$
Итого			$1/R_{np} = 0,228$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{np} = 0,228 \rightarrow R_{np} = 4,38\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Площадь перекрытия  $A = 33,1\text{м}^2$

### Расчет приведенного сопротивления перекрытия подполья

Описание конструкции, выбранной для расчета

Материал слоя	Толщина $\delta, \text{м}$	Теплопроводность $\lambda, \text{Вт}/(\text{мм} \cdot ^\circ\text{C})$
Ж/бетонный армированный пол	100	2,04

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

28

Экструзионный пенополистирол XPS carbon 35-300	150	0,032
Цем. песчаная стяжка	50	0,93
Ж/бетонные монолитные плиты	120	2,04

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам 5.5, 5.2 СП 50.13330.2012

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{2,04} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,12}{2,04} + \frac{1}{17} = 5,02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{5,02} = 0,199 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент 1

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 625,5 \text{ м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 106,3 м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{106,3}{625,5} = 0,17 \text{ м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.82 СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,43 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с приложением Е СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,199$	$U_1 \cdot a_1 = 0,199$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,17 \text{ м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,43$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,07$
Итого			$1/R_{np} = 0,27$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

29

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,27 \rightarrow$

$$R_{пр} = 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Площадь перекрытия  $A = 625,5 \text{ м}^2$

Удельная теплозащитная характеристика здания  $k_{об}$ , Вт/(м<sup>3</sup>°C) определена по формуле:

$$\begin{aligned}
 k_{об} &= \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left( n_{t,i} \cdot \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) \\
 &= \frac{1}{3379,3} \cdot \left( \frac{462,14}{2,56} + \frac{60,26}{3,57} + \frac{648,3}{4,08} + \frac{33,1}{4,38} + \frac{625,5}{37} + \frac{22,82}{0,35} + \frac{67,74}{0,54} \right) \\
 &= 0,169 \text{ Вт/(м}^3\text{°C)}
 \end{aligned}$$

Приведенное сопротивление стены конструкции:

где  $R_{o,i}^{пр}$ , (м<sup>2</sup>°C)/Вт - приведенное сопротивления фрагмента теплозащитной оболочки;  $A_{\phi,i}$ , м<sup>2</sup> - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки;  $n_{t,i}$  - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной поверхности от принятой в расчете ГСОП;

$V_{от} = 3379,3 \text{ м}^3$  - отапливаемый объем здания, равный объему, отграниченному внутренними поверхностями ограждения здания.

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания:

$k_{об}^{тр}$ , Вт/(м<sup>3</sup>°C) определяем согласно п 5.5 СП 50.13330.2012

$$k_{об}^{тр}, \text{ Вт/(м}^3\text{°C)}$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{0,16 + \frac{1}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{3379,3}}}{0,00013 \cdot 6561 + 0,61} = 0,177/1,47 = 0,226 \text{ Вт/(м}^3\text{°C)}$$

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины

$$k_{об} < k_{об}^{тр1}: 0,169 \text{ Вт/(м}^3\text{°C)} < 0,226 \text{ Вт/(м}^3\text{°C)}$$

**Выводы:**

Теплозащитная оболочка здания соответствует всем требованиям раздела 5 пункта 5.1 СП 50.13330.2012 а именно:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ



Покрытие, совмещённое из кровельных сэндвич-панелей типа Тримо толщ. 240 мм по уклонообразующим балкам и прогонам.

Кровля здания— односкатная с наружным организованным водостоком.

Перегородки входного тамбуров поэлементной сборки из цементностружечных плит на металлическом каркасе с теплоизоляцией в среднем слое из минплиты толщиной 150 мм, обшитые одним слоем ЦСП толщиной 10 мм с обеих сторон; общая толщина перегородок 170 мм.

Перегородки из ГКЛВ по технологии KNAUF по металлическому каркасу со звукоизоляцией в среднем слое из минплиты толщиной 50 мм, обшитые одним слоем ГКЛ с обеих сторон; общая толщина перегородок 100 мм.

Градусосутки отопительного периода и нормируемые значения сопротивлений теплопередаче определяются для бытовых помещений с сухим и нормальным режимом с температурой внутреннего воздуха +18С

Градусо-сутки отопительного периода рассчитываем по формуле 5.2 СП СП 50.13330.2012.  $G_{СП} = (t_B - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 + 18,6) \cdot 278 = 10174 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$

**Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче** наружных ограждающих конструкций согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток определяем по табл. 3 и составят:

Наружных стен:  $R_w^{req} = 0.0002 \cdot 10174 + 1 = 3,03\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Покрытия совмещенного  $R_c^{req} = 0.00025 \cdot 10174 + 1,5 = 4,04\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Проветриваемое подполье  $R_c^{req} = 0.0002 \cdot 10174 + 1,0 = 3,03\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Входных дверей в наружных стенах:

$$R_d^{req} = 0.6 \cdot R_w^{req} = 0.6 \cdot \frac{t_B - t_H}{\Delta t_H \cdot \alpha_B} = 0.6 \cdot \frac{18 + 50}{7 \cdot 8,7} = 0,67\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Площадь дверей  $A_d = 6,07\text{м}^2$

Окон и витражей:  $R_F^{req} = 0,000025 \cdot 10174 + 0,2 = 0,45\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Окна – из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом в одинарном переплёте из энергосберегающего стекла 4 М1-8-4М1-8-И4.  $R^F=0,61 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ., в соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из ПВХ профилей».

Площадь окон  $A_F = 9,09\text{м}^2$ .

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

32

### Расчет приведенного сопротивления теплопередачи стены здания (сэндвич-панели)

#### Описание конструкции, выбранной для расчета

Наружные стены. Тип 1

Состав стены представлен в таблице.

Материал слоя	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \text{ Вт}/(\text{ м}^\circ\text{ C})$	$R, (\text{ м}^2\text{ }^\circ\text{ C})/\text{ Вт}$
Трехслойные металлические сэндвич панели с минераловатным утеплителем	0,2	0,045	4,44

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + 4,44 + \frac{1}{23} = 4,6(\text{ м}^2\text{ }^\circ\text{ C})/\text{ Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{4,6} = 0.217\text{ Вт}/(\text{ м}^2\text{ }^\circ\text{ C})$$

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию:

- откосы дверных проемов и оконных проемов– линейный элемент 1
- наружные углы здания – линейный элемент 2

Площадь стены за исключением дверных и оконных проемов 109,54м<sup>2</sup>

часть стены содержит следующие элементы:

- длина дверных и оконных проемов – 45.4м
- длина наружных углов здания –13.56м

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет

$$A = 109.54\text{ м}^2$$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 45.4м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{45.4}{109.54} = 0,41\text{ м}^{-1}$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Общая длина линейного элемента 2 составляет 13.56м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_2 = \frac{13.56}{109.54} = 0,124\text{м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.36 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,03\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Для линейного элемента 2 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.28 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_2 = 0,068\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Плоский элемент 1	$a = 1\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,217$	$U_1 \cdot a_1 = 0,217$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,41\text{м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,03$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,012$
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,124$	$\psi_2 = 0,068$	$\psi_2 \cdot l_2 = 0,0084$
Итого			$1/R_{\text{пр}} = 0,267$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены здания  $1/R_{\text{пр}} = 0,267 \rightarrow$   
 $R_{\text{пр}} = 3.74\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Площадь стен  $A = 109.54\text{м}^2$

### Расчет приведенного сопротивления теплопередачи совмещенного покрытия (сэндвич-панели)

Описание конструкции, выбранной для расчета

Материал слоя	Толщина $\delta, \text{м}$	Теплопроводность $\lambda, \text{Вт}/(\text{мм} \cdot ^\circ\text{C})$
Трехслойные металлические сэндвич панели Тримотерм с минераловатным утеплителем	0,24	0,041

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

34

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0,24}{0,041} + \frac{1}{23} = 6.01(\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{6.01} = 0,166\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент.

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 76.4\text{м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 36.8м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{36.8}{76.4} = 0.48\text{м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.92СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,037\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Плоский элемент 1	$a = 1\text{м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,166$	$U_1 \cdot a_1 = 0,166$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,48\text{м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,037$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,0178$
Итого			$1/R_{пр} = 0,184$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,184 \rightarrow R_{пр} = 5.44\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Площадь перекрытия  $A = 76.4\text{м}^2$

### Расчет приведенного сопротивления перекрытия подполья

Описание конструкции, выбранной для расчета

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

35

Материал слоя	Толщина $\delta, м$	Теплопроводность $\lambda, Вт/(мм \cdot ^\circ C)$
Экструзионный пенополистирол XPS carbon 35-300	150	0,032
Ж/бетонные монолитные перекрытие	120	2,04

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам 5.5, 5.2 СП 50.13330.2012

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,12}{2,04} + \frac{1}{17} = 4,92 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{4,92} = 0,2 Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент 1

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 75,6 м^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 36,8м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{36,8}{75,6} = 0,486 м^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.82 СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,39 Вт / (м \cdot ^\circ C)$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с приложением Е СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	07/2021-ЭЭ	Лист
							36

Плоский элемент 1	$a = 1 м^2 / м^2$	$U_1 = 0,2$	$U_1 \cdot a_1 = 0,2$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,486 м^{-1}$	$\psi_1 = 0,39$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,18$
Итого			$1/R_{пр} = 0,38$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,38 \rightarrow$   
 $R_{пр} = 2,63 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Площадь перекрытия  $A = 75,6 м^2$

Удельная теплозащитная характеристика здания  $k_{об}$ , Вт/( $м^3 \cdot ^\circ C$ ) определена по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left( n_{t,i} \cdot \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) = \frac{1}{255,6} \cdot \left( \frac{109,54}{3,74} + \frac{76,4}{5,44} + \frac{75,6}{2,63} + \frac{9,09}{0,45} + \frac{6,07}{0,67} \right)$$

$$= 0,39 Вт / (м^3 \cdot ^\circ C)$$

Приведенное сопротивление стены конструкции:

где  $R_{o,i}^{пр}$ , ( $м^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт - приведенное сопротивления фрагмента теплозащитной оболочки;  $A_{\phi,i}$ ,  $м^2$  - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки;  $n_{t,i}$  - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной поверхности от принятой в расчете ГСОП;

$V_{от} = 255,6 м^3$  - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями ограждения здания.

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания:

$k_{об}^{тр}$ , Вт/( $м^3 \cdot ^\circ C$ ) определяем согласно п 5.5 СП 50.13330.2012

$$k_{об}^{тр} = \frac{4,74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} * \frac{1}{3\sqrt{V_{от}}} = \frac{4,74}{0,00013 \cdot 10174 + 0,61} * \frac{1}{3\sqrt{255,6}} = 2,45 * 0,158$$

$$= 0,39 Вт / (м^3 \cdot ^\circ C)$$

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины

$$k_{об} < k_{об}^{тр1}: 0,39 Вт / (м^3 \cdot ^\circ C) = 0,39 Вт / (м^3 \cdot ^\circ C)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

37

**Выводы:**

Теплозащитная оболочка здания соответствует всем требованиям раздела 5 пункта 5.1 СП 50.13330.2012 а именно:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования). С учетом пункта 5.2 допускается снижение нормативного значения сопротивления теплопередачи на величину  $m_p$  для стен 0,63, для покрытия и перекрытия 0,8

Стен:

$$R_w^{req} \cdot 0.63 < R_{пр}: 3,03 \cdot 0,63 = 1,9 м^2\text{°C}/Вт < 3,74 м^2\text{°C}/Вт$$

Совмещенного покрытия:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{пр}: 4,04 \cdot 0,8 = 3,23 м^2\text{°C}/Вт < 5,44 м^2\text{°C}/Вт$$

Перекрытия над неотапливаемыми подпольями:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{пр}: 2,31 \cdot 0,8 = 2,42 м^2\text{°C}/Вт < 2,63 м^2\text{°C}/Вт$$

Окон

$$R_c^F \cdot 0.8 < R_{пр}: 0.45 \cdot 0,95 = 0.427 м^2\text{°C}/Вт < 0.61 м^2\text{°C}/Вт$$

б) удельная теплозащитная характеристика здания менее нормируемого значения (комплексное требование)

$$k_{об} < k_{об}^{тр1}: 0.39 Вт/(м^3\text{°C}) < 0.39 Вт/(м^3\text{°C})$$

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций выше минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

**Здание цеха строительной группы**

Здание цеха строительной группы - бывшее здание ПСОМ (пункт сбора отработанных масел) размещается в северо-западной части территории нефтебазы.

Проектом реконструкции здания предусматривается:

- демонтаж существующих перегородок в осях 3-5, Б-В;
- частичная перепланировка;
- замена ворот;
- замена окон;
- замена полов;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

- ремонт кровли;
- замена крылец – площадок, лестниц ограждений.

Существующее здание устроено с проветриваемым подпольем.

Общие размеры здания в осях 12,0х21,4 м.

Фундаменты – сборные железобетонные сваи сечением 300×300 мм с монолитным железобетонным ростверком. Шаг свай под продольные и поперечные стены – 3,0 м. Армирование свай выполнено стержнями диаметром 14 класса А-III. Балки ростверка сечением 500×500, 940×500 мм.

Наружные и внутренние стены здания каменные. Кладка выполнена из мелкоформатных шлакобетонных блоков на цементно-песчаном растворе. Толщина наружных стен составляет 400 и 800 мм.

Проектом предусматривается утепление наружных существующих стен минплитой типа Rockwool Венти Баттс с последующей облицовкой металлическим сайдингом.

Перекрытие над техподпольем существующее - сборные железобетонные многопустотные плиты размерами 6000×1500×220, 3300×3000×220, 3000×1500×220 мм.

Покрытие существующее - сборные железобетонные ребристые размером 6000×1500×300 мм, многопустотные 6000×1500×220 и плоские 3200×1500(1200)×120 мм.

Крыша здания односкатная, малоуклонная, совмещенная, с наружным организованным водостоком.

Проектом предусматривается ремонт кровли с устройством дополнительного утеплителя поверх существующего слоя пенобетона из экструзионного пенополистирола типа пеноплэкс толщ. 110 мм и гидроизоляционного материал из пвх-мембраны типа Лоджикруф.

Перегородки существующие – каменная кладка толщиной 120 мм, выполненная из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе.

Перегородки проектируемые из ГВЛВ (ГВЛВ) по системе "KNAUF" (с. 1.031.9-3.10, в.4). Перегородки толщ. 100 мм с обшивкой 1 слоем с обеих сторон ГВЛ толщ. 12,5 мм; в среднем слое - звукоизоляция из минераловатных плит толщ. 50 мм.

Уровень ответственности – 2 (нормальный) в соответствии с ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования».

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

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

07/2021-33

Здание запроектировано III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Класс функциональной пожарной опасности Ф 5.2.

Окна из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом из простого стекла.

Двери наружные стальные утепленные.

Покрытия полов в здании бетонные с упрочняющим слоем.

Объемно-планировочные показатели здания приведены в таблице:

№ п/п	Наименования	Ед. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	279,8
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	179,3
3	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	1240,8
4	Этажность	Кол.	1

Режим работы цехов строительной группы:

8 часов в день при 5-дневной рабочей неделе 3 чел. в максимальную смену.

Градусо-сутки отопительного периода принимаем как для производственных зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +18°C по заданию раздела ТХ:

$$Dd = (18 + 18,6) 278 = 10175^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$\text{Наружных стен } R_{wreq} = 0,0002 \times 10175 + 1 = 3,0 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Перекрытий над проветриваемым техподпольем:

$$R_{bc} = 0,0002 \times 10175 + 1 = 3,0 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Покрытия совмещенного:

$$R_{creq} = 0,00025 \times 10175 + 1,5 = 4,0 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

$$\text{Окон } R_{Freq} = 0,00025 \times 10175 + 0,2 = 0,45 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Дверей и ворот в наружных стенах

$$R_{ed req} = 0,6 R_{req} = 0,6 \times n \times (t_{int} - t_{ext}) / \Delta t_n \times \alpha_{int} = 0,6 \times 1 \times (18 - (-50)) / 4,5 \times 8,7 = 1,0 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

### Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждений

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

40

Согласно указаниям таблицы 6 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий и Информационного бюллетеня Мосгосэкспертизы, коэффициент теплотехнической однородности принимается:

- для стен с проёмами  $r_1 = 0.85$
- для глухих участков стен  $r_3 = 0.92$
- для совмещённого покрытия  $r_4 = 0.95$
- для цокольных перекрытий  $r_4 = 0.97$

Наружные стены помещения здания Тип 1.

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °C	R, м <sup>2</sup> °C/Вт
Штукатурка цем. песчаная	1800	30x2	0,93	0,064
Стены из шлакобетонных мелкоразмерных блоков	1300	400	0,64	0,62
Минплита Rockwool Венти Баттс	90	120	0,041	2,93
				$R_o = 3,61$

$$R_o r = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 3,61 + 1/23 = 3,77 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

$$R_o r' = R_o \times r_1 = 3,77 \times 0,85 = 3,2 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

Наружные стены помещения здания Тип 2.

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °C	R, м <sup>2</sup> °C/Вт
Штукатурка цем. песчаная	1800	30x2	0,93	0,064
Стены из шлакобетонных мелкоразмерных блоков	1300	800	0,64	1,25
Минплита Rockwool Венти Баттс	90	80	0,041	1,95
				$R_o = 3,26$

$$R_o r = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 3,26 + 1/23 = 3,42 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

$$R_o r' = R_o \times r_1 = 3,9 \times 0,85 = 2,9 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

Взам. инв №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

41

## Перекрытий над техподпольем

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт
Цем. песчаная стяжка	1800	150	0,93	0,16
Пенобетон	600	450	0,26	1,73
Ж/бетонные многопустотные плиты	2500	220	-	0,185
				R <sub>к</sub> = 2,1

$$R_{0r} = 1/\alpha_{в} + R_{к} + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 2,01 + 1/23 = 2,26 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

$$R_{0r} \times r_5 = 2,26 \times 0,97 = 2,2 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт.}$$

## Совмещённое покрытие.

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт
Цем. песчаная стяжка	1800	40	0,93	0,043
Экструзионный пенополистирол XPS carbon 35-300	35	110	0,032	3,44
Пенобетон	600	150	0,26	0,58
Сборные ж/бетонные плиты	2500	120	2,04	0,06
				R <sub>о</sub> = 4,12

$$R_{0r} = 1/\alpha_{в} + R_{к} + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 4,12 + 1/23 = 4,28 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

$$R_{0r}' = R_{о} \times r_4 = 4,28 \times 0,95 = 4,1 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт.}$$

Окна из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом с простым стеклом по формуле 4М<sup>1</sup>-10-4М<sup>1</sup>-10-4М<sup>1</sup> с сопротивлением теплопередаче R<sub>rF</sub>=0,51 м<sup>2</sup>оC/Вт.

Теплотехнические показатели здания требуемые R<sub>req</sub> и по проекту R<sub>o</sub>r:

Наименование	R <sub>o</sub> r' м <sup>2</sup> °C/Вт	R <sub>req</sub> м <sup>2</sup> °C/Вт
Стены наружные. Тип 1	3,2	3,0

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

42

Стены наружные Тип 1	2,9 3,0x0,63=1,89 2,9≥1,89	3,0
Перекрытие над техподпольем	2,2 3,0x0,63=1,89 2,2≥1,89	3,0
Покрытие совмещенное. Тип 1	4,0	4,0
Окна	0,51	0,45
Двери, ворота.	1,0	1,0

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{ог}$  должно быть не менее нормируемого значения приведённого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{онорм} = R_{рег} \times m_p$ , где  $m_p = 0,63$  – для стен,  $m_p = 0,8$  – для покрытия с учётом требований п. 5.2 СП 50.13330.2012.

### Здание технологической насосной №2

Существующее здание технологической насосной №2 размещается в центральной части территории нефтебазы.

Проектом реконструкции здания предусматривается:

- демонтаж существующих перегородок в осях 3-5, Б-В;
- замена ворот в осях 1, Б-В;
- замена окон;
- замена полов;
- ремонт кровли;
- частичная перепланировка в осях 2-5, Б-В;
- замена крылец - металлических площадок, лестниц и их ограждений.

Класс сооружений «КС-2», уровень ответственности зданий и сооружений объекта «нормальный» в соответствии с пунктами 3.2 и 10.2 ГОСТ 27751-2014 "Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения".

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

43

Здание запроектировано III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Класс функциональной пожарной опасности Ф 5.2.

За отм. 0.000 принят уровень чистого пола существующего производственного здания, соответствующая абсолютной отм. 15.65.

Существующее здание насосной устроено с проветриваемым подпольем.

Общие размеры здания в осях 12,0x33,0 м.

Наружные и внутренние стены здания каменные. Кладка выполнена из мелкоформатных шлакобетонных блоков на цементно-песчаном растворе. Толщина наружных стен составляет 600, внутренних - 400 мм.

Проектом предусматривается утепление наружных существующих стен минплитой типа Rockwool Венти Баттс толщ. 50 мм с последующей облицовкой металлическим сайдингом по системе вентилируемых фасадов типа Краспан.

Перекрытие подполья выполнено монолитными и сборными железобетонными плитами толщ. 120 мм.

Покрытие здания выполнено из сборных железобетонных плоских плит разм. 3000x800 (1200)x120 мм.

Плиты опираются на металлические балки.

Балки покрытия стальные, выполнены из сдвоенных прокатных швеллеров №№ 30, 40, составленных в коробчатое сечение. Шаг балок 3,0 м. Пролет балок – 6,0 м.

Высота от пола до низа балок 3,85 м.

Крыша здания двухскатная, малоуклонная, совмещенная, с наружным организованным водостоком.

Проектом предусматривается ремонт кровли с устройством дополнительного утеплителя из экструзионного пенополистирола типа пеноплэкс и гидроизоляционного материала типа ПВХ-мембраны LOGICROOF.

Окна из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом из простого стекла.

Двери наружные стальные утепленные.

Ворота существующие распашные размерами 2,1x2,45 м.

Покрытия полов в здании бетонные с упрочняющим слоем.

Площадки входов, лестницы и ограждения – проектируемые металлические.

Объемно-планировочные показатели здания приведены в таблице:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

44

№ п/п	Наименования	Ед. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	703,0
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	376,5
3	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	2042,04
4	Этажность	Кол.	1

Градусо-сутки отопительного периода принимаем как для производственных зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +5°C по заданию раздела ТХ:

$$Dd = (5 + 18,6) 278 = 6561^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$\text{Наружных стен } R_{wreq} = 0,0002 \times 6561 + 1 = 2,3 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Перекрытий над проветриваемым техподпольем

$$R_{bc} = 0,0002 \times 6561 + 1 = 2,3 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Покрытия совмещенного:

$$R_{creq} = 0,00025 \times 6561 + 1,5 = 3,14 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

$$\text{Окон } R_{Freq} = 0,00025 \times 6561 + 0,2 = 0,36 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Ворот и дверей в наружных стенах. Тип 1:

$$R_{ed req} = 0,6 R_{req} = 0,6 \times n \times (t_{int} - t_{ext}) / \Delta t_n \times \alpha_{int} = 0,6 \times 1 \times (5 - (-50)) / 4,5 \times 8,7 = 0,84 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Градусо-сутки отопительного периода для помещений ИТП и венткамер принимаем как для производственных зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +10°C по заданию раздела ОВ:

$$Dd = (10 + 18,6) 278 = 7951^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$\text{Наружных стен } R_{wreq} = 0,0002 \times 7951 + 1 = 2,6 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Перекрытий над проветриваемым техподпольем:

$$R_{bc} = 0,0002 \times 7951 + 1 = 2,6 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

Покрытия совмещенного:

$$R_{creq} = 0,00025 \times 7951 + 1,5 = 3,5 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт.}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

45

Дверей в наружных стенах. Тип 2.

$$Red_{req} = 0,6 R_{req} = 0,6 \times n \times (t_{int} - t_{ext}) / \Delta t_n \times \alpha_{int} = 0,6 \times 1 \times (10 - (-50)) / 4,5 \times 8,7 = 0,92 \text{ м}^2\text{С}^\circ / \text{Вт}.$$

### Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждений

Согласно указаниям таблицы 6 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий и Информационного бюллетеня Мосгосэкспертизы, коэффициент теплотехнической однородности принимается:

- для стен с проёмами r 1 = 0.85
- для глухих участков стен r 3 = 0.92
- для совмещённого покрытия r 4 = 0.95
- для цокольных перекрытий r 4 = 0.97

Наружные стены здания Тип 1.

Наименование	γ, кг/м3	δ, мм м	λ, Вт/м2°С	R, м <sup>2</sup> С°/Вт
Штукатурка цем. песчаная	1800	30x2	0,93	0,064
Стены из шлакобетонных мелкогазобетонных блоков	1300	600	0,64	0,94
Минплита Rockwool Венти Баттс	50	50	0,04	1,25
				R <sub>0</sub> = 2,25

$$R_o r = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 2,25 + 1/23 = 2,41 \text{ м}^2 \text{ С}^\circ / \text{Вт}$$

$$R_o r' = R_o \times r_1 = 2,41 \times 0,85 = 2,1 \text{ м}^2 \text{ С}^\circ / \text{Вт}$$

Перекрытий над техподпольем

Наименование	γ, кг/м3	δ, мм м	λ, Вт/м2°С	R, м <sup>2</sup> С°/Вт
Цем. песчаная стяжка	1800	100	0,93	0,11
Пенобетон	600	575	0,26	2,21
Ж/бетонные плиты	2500	120	2,04	0,06
				R <sub>к</sub> = 2,38

$$R_o r = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 2,38 + 1/23 = 2,54 \text{ м}^2 \text{ С}^\circ / \text{Вт}$$

$$R_o r \times r_5 = 2,9 \times 0,97 = 2,5 \text{ м}^2 \text{ С}^\circ / \text{Вт}.$$

Взам. инв №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

07/2021-33

Совмещённое покрытие.

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °С	R, м <sup>2</sup> °С/Вт
Цем. песчаная стяжка	1800	50	0,93	0,05
Экструзионный пенополистирол пеноплэкс, тип 35	35	70	0,032	2,2
Пенобетон	600	295	0,26	1,13
Сборные ж/бетонные плиты	2500	120	2,04	0,06
				$R_o = 3,44$

$$R_o r = 1/\alpha_{в} + R_k + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 3,44 + 1/23 = 3,6 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$$

$$R_o r' = R_o \times r_4 = 3,6 \times 0,95 = 3,4 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт.}$$

Окна здания насосной из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом из простого стекла по формуле: 4М1 -8-4М -8-4М1 с сопротивлением теплопередаче  $R_{rF}=0,49 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт.}$

**Теплотехнические показатели здания требуемые  $R_{req}$  и по проекту  $R_{or}$ :**

Наименование	$R_o r'$ м <sup>2</sup> °С/Вт	$R_{req}$ м <sup>2</sup> °С/Вт
Стены наружные. Тип 1	2,1 $2,3 \times 0,63 = 1,45$ $2,1 \geq 1,45$	2,3
Перекрытие над техподпольем	2,5	2,3
Покрытие совмещенное. Тип 1	3,4	3,14
Окна	0,49	0,36
Двери, ворота. Тип 1	0,84	0,84

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

47

Двери. Тип 2 (ИТП, венткамеры)

0,92

0,92

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{ог}$  должно быть не менее нормируемого значения приведённого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{онорм} = R_{рег} \times m_p$ , где  $m_p = 0,63$  – для стен,  $m_p = 0,8$  – для покрытия с учётом требований п. 5.2 СП 50.13330.2012.

### Склад ангарного типа

Здание склада ангарного типа размещается в северо-восточной части территории нефтебазы западнее от существующего стояночного гаража.

По сваям устраивается монолитное железобетонное перекрытие – ростверки сечением 500х500 мм и монолитная плита толщиной 200 мм.

Здание одноэтажное.

Для стабилизации кровли и устойчивости температурного режима многолетнемёрзлых грунтов основания здания склада ангарного типа устраиваются с проветриваемым подпольем.

Высота минимальная вентилируемого подполья – 1,2 м.

Общие размеры здания в осях 10,5х30 м.

Здание склада ангарного типа запроектировано с металлическим каркасом, стены и покрытие из сэндвич панелей типа Тримо.

Несущие конструкции – металлические колонны. Шаг колонн 10,5х3,0 м.

Фермы пролетом 10,5 м с шагом 3,0 м.

Уровень ответственности – 2 (нормальный) в соответствии с ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования».

Здание запроектировано III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Класс функциональной пожарной опасности Ф 5.2.

Межэтажное перекрытие предусматривается монолитное железобетонное по несъемной опалубке из профлиста.

Наружные стены склада ангарного типа из сэндвич-панелей типа Тримо с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

48

Совмещенное покрытие из трёхслойных металлических кровельных сэндвич-панелей типа Тримо толщ. 200 мм с негорючим минераловатным утеплителем по металлическим фермам и прогонам.

Окна из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом с простым стеклом.

Двери и ворота наружные стальные утепленные, внутренние стальные противопожарные.

Кровля здания с наружным организованным водостоком.

Покрытия полов в здании бетонные с упрочняющим слоем.

Внутренняя отделка – окраска клеевыми красками перегородок из ГВЛ и ЦСП; ограждающие конструкции из сэндвич-панелей заводской окраски.

Объемно-планировочные показатели здания приведены в таблице:

№ п/п	Наименования	Ед. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	459,9
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	320,7
5	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	1853,8
6	Этажность	Кол.	1

Режим работы здания склада:

12 часов в день при 6-дневной рабочей неделе без постоянных рабочих мест.

Градусо-сутки отопительного периода принимаем как для производственных зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +16°C по заданию раздела ТХ:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (16 + 18,6) \cdot 278 = 9619 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$\text{Наружных стен } R_w^{\text{req}} = 0.0002 \cdot 9619 + 1 = 2,9\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Покрытия

совмещенного:

$$R_c^{\text{req}} = 0.00025 \cdot 9619 + 1,5 = 3,9\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Перекрытий над проветриваемым техподпольем

$$R_c^{\text{req}} = 0.0002 \cdot 9619 + 1 = 2,9\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Окон

$$R_F^{\text{req}} = 0,000025 \cdot 9619 + 0,2 = 0,44\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

49

Площадь окон  $A_F = 9.6\text{м}^2$

Окна из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом со стеклом с простым стеклом по формуле 4M<sup>1</sup>-10-4M<sup>1</sup>-10-4M<sup>1</sup> с сопротивлением теплопередаче  $RrF=0,51\text{ м}^2\text{оC/Вт}$ .

Двери в наружных стенах

$$R_d^{req} = 0.6 \cdot R_w^{req} = 0.6 \cdot \frac{t_B - t_H}{\Delta t_H \cdot \alpha_B} = 0.6 \cdot \frac{16 + 50}{7 \cdot 8,7} = 0,65\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Площадь дверей  $A_d = 15.45\text{м}^2$

### Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждений

Наружные стены.

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт
Трехслойные металлические сэндвич панели тримотерм с минераловатным утеплителем	110	150	0,041	3,66
				$R_o = 3,66$

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + 3,66 + \frac{1}{23} = 3,82(\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{3,82} = 0,26\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию:

- откосы дверных проемов и оконных проемов– линейный элемент 1
- наружные углы здания – линейный элемент 2

Площадь стены за исключением дверных и оконных проемов 360,82м<sup>2</sup>

часть стены содержит следующие элементы:

- длина дверных и оконных проемов – 70,3м
- длина наружных углов здания –18,64м

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

$$A = 360.82 \text{ м}^2$$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 70.3м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{70.3}{360.82} = 0,19 \text{ м}^{-1}$

Общая длина линейного элемента 2 составляет 18.64м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_2 = \frac{18.64}{360.82} = 0,05 \text{ м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.36 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,039 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Для линейного элемента 2 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.28 для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_2 = 0,074 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,26$	$U_1 \cdot a_1 = 0,26$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,19 \text{ м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,039$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,0074$
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,05$	$\psi_2 = 0,074$	$\psi_2 \cdot l_2 = 0,0037$
Итого			$1/R_{пр} = 0,2711$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены здания  $1/R_{пр} = 0,267 \rightarrow$   
 $R_{пр} = 3,69 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Площадь стен  $A = 360,82 \text{ м}^2$

#### Перекрытий над техподпольем

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С	R, м <sup>2</sup> °С/Вт
Ж/бетонное монолитная перекрытие	2500	150	2,04	0,073
Экструзионный пенополистирол пеноплэкс	45	100	0,032	3,1

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

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

07/2021-ЭЭ

Лист

51

				R к = 3,17
--	--	--	--	------------

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам 5.5, 5.2 СП 50.13330.2012

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8.7} + 3.17 + \frac{1}{17} = 3.34 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{3.34} = 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент 1

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 320,9 \text{ м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 81,5 м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = 81,5/320,9 = 0,254 \text{ м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,24 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с приложением Е СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,3$	$U_1 \cdot a_1 = 0,3$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,254 \text{ м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,24$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,06$
Итого			$1/R_{пр} = 0,36$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,36 \rightarrow R_{пр} = 2,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Площадь перекрытия  $A = 320,9 \text{ м}^2$

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

						07/2021-ЭЭ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		52

## Совмещённое покрытие

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °С	R, м <sup>2</sup> °С/Вт
Трехслойные металлические сэндвич панели Тримотерм с минераловатным утеплителем	110	200	0,041	4,88
				Ro = 4,88

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ycl} = \frac{1}{8.7} + 4,88 + \frac{1}{23} = 5.03(\text{м}^2\text{°С})/\text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ycl} = \frac{1}{5.03} = 0,2\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент.

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет  $A = 322,5\text{м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 81,5м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{81,5}{322,5} = 0,252\text{м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.92СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,037\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$
Плоский элемент 1	$a = 1\text{м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,2$	$U_1 \cdot a_1 = 0,2$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,252\text{м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,037$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,009$
Итого			$1/R_{np} = 0,209$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

53

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,209 \rightarrow R_{пр} = 4.78 м^2 \cdot \text{°C}/Вт$

Площадь перекрытия  $A = 322,5 м^2$

Удельная теплозащитная характеристика здания  $k_{об}$ , Вт/(м³°C) определена по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left( n_{t,i} \cdot \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) = \frac{1}{1588,9} \cdot \left( \frac{360,82}{3,69} + \frac{320,9}{2,78} + \frac{322,5}{4,78} + \frac{9,6}{0,44} + \frac{15,45}{0,65} \right) = 0,205 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

Приведенное сопротивление стены конструкции:

где  $R_{o,i}^{пр}$ , (м²°C)/Вт - приведенное сопротивления фрагмента теплозащитной оболочки;  $A_{\phi,i}$ , м² - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки;  $n_{t,i}$  - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной поверхности от принятой в расчете ГСОП;

$V_{от} = 1588,9 м^3$  - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями ограждения здания.

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания:

$k_{об}^{тр}$ , Вт/(м³°C) определяем согласно п 5.5 СП 50.13330.2012

$$k_{об}^{тр}, \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} = \frac{0,41}{0,00013 \cdot 9619 + 0,61} = 0,22 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины

$$k_{об} < k_{об}^{тр1}: 0,205 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3\text{°C}} < 0,22 \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

**Выводы:**

Теплозащитная оболочка здания соответствует всем требованиям раздела 5 пункта 5.1 СП 50.13330.2012 а именно:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования). С учетом пункта 5.2 допускается снижение нормативного значения

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

сопротивления теплопередачи на величину  $m_p$  для стен 0,63, для покрытия и перекрытия 0,8.

Стен:

$$R_w^{req} \cdot 0.63 < R_{пр}: 2.9 \cdot 0.63 = 1,83\text{м}^2\text{°C/Вт} < 3.69\text{м}^2\text{°C/Вт}$$

Совмещенного покрытия:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{пр}: 3.9 \cdot 0.8 = 3,12\text{м}^2\text{°C/Вт} < 4.78\text{м}^2\text{°C/Вт}$$

Перекрытия над неотапливаемыми подпольями:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{пр}: 2.9 \cdot 0.8 = 2,32\text{м}^2\text{°C} \frac{\text{м}}{\text{Вт}} < 2.78\text{м}^2\text{°C/Вт}$$

Окон

$$R_c^F < R_{пр}: = 0.44\text{м}^2\text{°C/Вт} < 0.51\text{м}^2\text{°C/Вт}$$

б) удельная теплозащитная характеристика здания менее нормируемого значения (комплексное требование)

$$k_{об} < k_{об}^{тр1}: 0.205\text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C}) < 0.22\text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций выше минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

### Операторная АСН

Здание операторной АСН размещается в северной части территории нефтебазы северо-восточнее здания промблока.

Проектируемое здание операторной АСН устроено с проветриваемым подпольем.

Здание прямоугольной формы с размерами в осях 6x14 м.

Здание одноэтажное отапливаемое с совмещённой кровлей.

Фундаменты – металлический ростверк по ж/бетонным сваям.

Здание каркасное. Несущие конструкции – металлические колонны из горячекатанного двутавра 40К1 по СТО АСЧМ 20-93. Шаг колонн 6,0x3,5м.

Стены наружные из трёхслойных металлических сэндвич-панелей типа Тримотерм с негорючим ламелированным минераловатным утеплителем толщиной 150 мм.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Покрытие совмещенное из кровельных сэндвич-панелей типа Тримо толщ. 200 мм.

Перекрытие подполья ж/бетонное монолитное толщ. 200 мм.

Кровля с организованным водостоком со снегозадерживающими устройствами. На водосточной системе предусматривается антиобледенительный кабельный обогрев желобов, воронок и труб.

Перегородки по технологии KNAUF из ГВЛ по металлическому каркасу со звукоизоляцией в среднем слое из минплиты толщиной 50 мм, обшитые одним слоем ГВЛ с обеих сторон; общая толщина перегородок 100 мм.

Перегородки входного тамбура и помещения для кондиционеров поэлементной сборки из цементностружечных плит на металлическом каркасе с теплоизоляцией в среднем слое из минплиты толщиной 150 мм, обшитые одним слоем ЦСП толщиной 10 мм с обеих сторон; общая толщина перегородок 170 мм.

Окна из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом из простого стекла.

Двери наружные стальные утепленные.

Покрытия полов – линолеум с устройством фальшполов и керамическая плитка.

Объемно-планировочные показатели здания приведены в таблице:

№ п/п	Наименования	Ед. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	117,9
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	89,1
3	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	436,5
4	Этажность	Кол.	1

Режим работы операторной АСН: 8 часов в день при 5-дневной рабочей неделе 2 чел. в максимальную смену.

Градусо-сутки отопительного периода принимаем как для производственных зданий с сухим и нормальным режимами с температурой внутреннего воздуха +20°C по заданию раздела СС:

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 + 18,6) \cdot 278 = 10731 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Согласно СП 50.13330.2012 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$\text{Наружных стен: } R_w^{req} = 0.0002 \cdot 10731 + 1 = 3,14 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

56

Перекрытий над проветриваемым техподпольем:

$$R_c^{req} = 0.0002 \cdot 10731 + 1 = 3,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Покрытия совмещенного:

$$R_c^{req} = 0.00025 \cdot 10731 + 1,5 = 4,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Окон

$$R_F^{req} = 0,000025 \cdot 10731 + 0,2 = 0,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Площадь окон  $A_F = 5,4 \text{ м}^2$ .

Дверей в наружных стенах.

$$R_d^{req} = 0.6 \cdot R_w^{req} = 0.6 \cdot \frac{t_B - t_H}{\Delta t_H \cdot \alpha_B} = 0.6 \cdot \frac{20 + 50}{7 \cdot 8,7} = 0,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Площадь дверей  $A_d = 4,06 \text{ м}^2$

Окна помещения из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом из простого стекла по формуле: 4М1-8-4М1-8-4М1 с сопротивлением теплопередаче  $RrF=0,49 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ .

Наружные стены здания Тип 1.

Наименование	$\gamma$ , кг/м3	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м2°С	R, м <sup>2</sup> °С/Вт
Стены из сэндвич-панелей поэлементной сборки с минераловатным утеплителем ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС™	110	200	0,045	4.44
				Ro =4.44

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{8.7} + 4,44 + \frac{1}{23} = 4,6 (\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{ysl} = \frac{1}{4,6} = 0.217 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию:

- откосы дверных проемов и оконных проемов– линейный элемент 1
- наружные углы здания – линейный элемент 2

Площадь стены за исключением дверных и оконных проемов 174.51м2

часть стены содержит следующие элементы:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

- длина дверных и оконных проемов – 31.44м

- длина наружных углов здания –17.6м

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{np}$  составляет

$$A = 174.51\text{м}^2$$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 31.44м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{31.44}{174.51} = 0,18\text{м}^{-1}$

Общая длина линейного элемента 2 составляет 17.6м. Удельная геометрическая характеристика равна  $l_2 = \frac{17.6}{174.51} = 0,1\text{м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.36

для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,032\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Для линейного элемента 2 удельные потери теплоты принимаются по табл. Г.28

для аналогичных конструкций СП 230.1325800.2015.  $\psi_2 = 0,07\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Плоский элемент 1	$a = 1\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,217$	$U_1 \cdot a_1 = 0,217$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,18\text{м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,032$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,0057$
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,1$	$\psi_2 = 0,07$	$\psi_2 \cdot l_2 = 0,007$
Итого			$1/R_{пр} = 0,23$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены здания  $1/R_{пр} = 0,267 \rightarrow$

$$R_{пр} = 4.34\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$\text{Площадь стен } A = 174.51\text{м}^2$$

Перекрытий над техподпольем

Наименование	$\gamma$ , кг/м3	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м2°С	R, м <sup>2</sup> °С/Вт
Цем. песчаная стяжка	1800	40	0,93	0,043

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Экструзионный пенополистирол пеноплэкс, тип 35	35	100	0,032	3,13
Ж/бетонные монолитные плиты	2500	200	2,04	0,098
				R <sub>к</sub> = 3,27

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам 5.5, 5.2 СП 50.13330.2012

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8.7} + 3.27 + \frac{1}{17} = 3.44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{3.44} = 0,29 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент 1

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{пр}$  составляет  $A = 92.2 \text{ м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 41.6 м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = 92.2 = 0,451 \text{ м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл. СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,24 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с приложением Е СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,29$	$U_1 \cdot a_1 = 0,29$
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,45 \text{ м}^{-1}$	$\psi_1 = 0,24$	$\psi_1 \cdot l_1 = 0,108$
Итого			$1/R_{пр} = 0,4$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

59

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия здания  $1/R_{пр} = 0,47 \rightarrow$

$$R_{пр} = 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Площадь перекрытия  $A = 92,2 \text{ м}^2$

Совмещённое покрытие.

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм м	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °C	R, м <sup>2</sup> C°/Вт
Трехслойные металлические сэндвич панели с минераловатным утеплителем	110	200	0,040	5,0
				Ro = 5,0

Для плоского элемента теплозащитные характеристики определяются по формулам

$$R_{0.1}^{усл} = \frac{1}{8.7} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{1}{23} = 5.16 (\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{0.1}^{усл} = \frac{1}{5.16} = 0,194 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия:

- сопряжение стены и перекрытия - линейный элемент.

Площадь поверхности ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{пр}$  составляет  $A = 93,3 \text{ м}^2$

Общая длина линейного элемента 1 составляет 41,6 м.

Удельная геометрическая характеристика равна  $l_1 = \frac{41,6}{93,3} = 0,44 \text{ м}^{-1}$

Для линейного элемента 1 удельные потери теплоты принимаются по табл.

Г.92 СП 230.1325800.2015.  $\psi_1 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Данные расчетов сведены в таблицу в соотв. с СП 50.13330.2012

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Удельный поток теплоты обусловленный элементом $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,166$	$U_1 \cdot a_1 = 0,194$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

60



Теплозащитная оболочка здания соответствует всем требованиям раздела 5 пункта 5.1 СП 50.13330.2012 а именно:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования). С учетом пункта 5.2 допускается снижение нормативного значения сопротивления теплопередачи на величину  $m_p$  для стен 0,63, для покрытия и перекрытия 0,8

Стен:

$$R_w^{req} \cdot 0.63 < R_{np}: 3.14 \cdot 0.63 = 1,98 \text{ м}^2\text{°C/Вт} < 4.34 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Совмещенного покрытия:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{np}: 4,18 \cdot 0,8 = 3,34 \text{ м}^2\text{°C/Вт} < 4.76 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Перекрытия над неотапливаемыми подпольями:

$$R_c^{req} \cdot 0.8 < R_{np}: 3.14 \cdot 0,8 = 2,5 \text{ м}^2\text{°C} \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} = 25 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Окон

$$R_c^F < R_{np}: = 0.47 \text{ м}^2\text{°C/Вт} < 0.49 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

б) удельная теплозащитная характеристика здания менее нормируемого значения (комплексное требование)

$$k_{об} < k_{об}^{тр1}: 0.28 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C}) < 0.32 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций выше минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

**3 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов;**

### Электроэнергия

Основными электроприёмниками являются:

- электрическое освещение;
- вентиляция, отопление;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

62

- бытовые розеточные сети;
- противопожарные системы;
- слаботочные устройства и т. д.
- силовое оборудование

**4 Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления;**

**Здание СТО**

*Электрические нагрузки*

Суммарная потребляемая расчетная мощность объекта:  $P_p = 102,7$  кВт. Годовой расход электроэнергии, потребляемой активной нагрузкой:  $W_{a.год.} = 298080$  кВт\*час.

*Тепловые нагрузки*

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при, тн	Расход тепла, Вт			
			Отопление	Вентиляция	Завесы	ГВС
Станция технического обслуживания	9181,82	минус 50	183690	331200	432040	48150
<b>ИТОГО</b>			<b>1001080 Вт</b>			

Расход тепла на отопление 183690 Вт, в том числе:

- система отопления 1 составляет 21720 Вт
- система отопления 2 составляет 61570 Вт
- система тепловоздушных вентиляторов составляет 100400 Вт; Электрообогрев приточной установки П4 составляет 6кВт. Электроотопление электрощитовой 0,75 кВт

**Здание хозблока**

*Электрические нагрузки*

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Суммарная потребляемая расчетная мощность объекта:  $P_p = 35,3$  кВт.  
 Годовой расход электроэнергии, потребляемой активной нагрузкой:  $W_{a.год.} = 304992$  кВт\*час.

#### Тепловые нагрузки

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при, тн	Расход тепла, вт			
			Отопление	Вентиляция	ГВС	Общий
Хоз. блок	695,2	минус 50	9520	24900	90020	124440
<b>ИТОГО</b>			<b>9520</b>	<b>24900</b>	<b>90020</b>	<b>124440</b>

Электроконвектор для отопления электрощитовой  $N=1,0$  кВт ,  
 Электрический преднагрев в приточной установке П1  $N=18,0$  кВт.  
 Электрический догрев приточного воздуха в приточной системе П1 до  $+300C$   
 $N=6,0$  кВт

#### Здания стояночного гаража

##### Электрические нагрузки

Суммарная потребляемая расчетная мощность объекта:  $P_p = 11,6$  кВт.  
 Годовой расход электроэнергии, потребляемой активной нагрузкой:  $W_{a.год.} = 50112$  кВт\*час.

#### Тепловые нагрузки

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при, тн	Расход тепла, вт			
			Отопление	Вентиляция	Завесы	Общий
Стояночный гараж	4466,17	минус 50	189420	131700	355600	676720
<b>ИТОГО</b>			<b>189420</b>	<b>131700</b>	<b>355600</b>	<b>676720</b>

Электроконвектор для отопления электрощитовой  $N=1,5$  кВт, ГВС в здании стояночного гаража не предусматривается.

#### Здание ангарного типа

##### Электрические нагрузки

Суммарная потребляемая расчетная мощность объекта:  $P_p = 17,7$  кВт.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

64

Годовой расход электроэнергии, потребляемой активной нагрузкой:  $W_{a.год.} = 76464 \text{ кВт} \cdot \text{час}$ .

### Тепловые нагрузки

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при, тн	Расход тепла, Вт			
			Отопление	Вентиляция	Завесы	Общий
Склад ангарного типа	1853,79	минус 50	24780	166000	44300	235080
ИТОГО			24780	166000	44300	235080

Электроконвектор для отопления электрощитовой N=1,5 кВт , ГВС в здании склада ангарного типа не предусматривается.

### Здание КПП №1

#### Электрические нагрузки

Суммарная потребляемая расчетная мощность объекта:  $P_p = 34,5 \text{ кВт}$ .

Годовой расход электроэнергии, потребляемой активной нагрузкой:  $W_{a.год.} = 298080 \text{ кВт} \cdot \text{час}$ .

### Тепловые нагрузки

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при, тн	Расход тепла, Вт			
			Отопление	Вентиляция	ГВС	Общий
КПП №1	352,0	минус 50	8960	9800	См. ИОС2	18760
ИТОГО			8960	9800	См. ИОС2	18760

Тепловые завесы с электронагревом. Теплопотребление одной тепловой завесы в здании КПП №1  $N=0/1,5/3,0 \text{ кВт}$  , всего 3 завесы

Тепловентиляторы с электронагревом. Теплопотребление воздушно-отопительного агрегата  $N=0/4,5/9,0 \text{ кВт}$ . Одновременно работает 1 тепловентилятор, второй-резервный.

### Здание КПП №2

#### Электрические нагрузки

Суммарная потребляемая расчетная мощность объекта:  $P_p = 19,9 \text{ кВт}$ .

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

65



Расчетный расход воды на хозяйственно-питьевое водоснабжение зданий с учетом горячей воды

Наименование системы	Расчетный расход			Примечание	Кол-во персонала, чел.
	Хоз-бытовые нужды				
	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час	л/сек (без учета пожара)		
<b>Проектируемые здания</b>					
<b><u>Здание СТО №11 по ГП (хозяйственно-питьевое водоснабжение)</u></b>					
<b>Душевые сетки</b>					
В1	0,54	0,54	0,28	Без учета ТЗ	
ТЗ	0,46	0,46	0,28		
<b>Цеха</b>					
В1	0,234	0,299	0,242	Без учета ТЗ	
ТЗ	0,141	0,232	0,202		
<b><u>Производственные нужды</u></b>					
<b>Мойка автотранспорта</b>					
В1	16,80	2,20	0,61	Без учета ТЗ	
<b>Итого по зданию</b>	<b>18,18</b>	<b>3,73</b>	<b>1,61</b>	<b>В т.ч. ТЗ</b>	<b>15</b>
<b><u>Здание хоз.блока №13 по ГП</u></b>					
<b>Административная часть (сотрудники)</b>					
В1	0,015	0,094	0,10	Без учета ТЗ	
ТЗ	0,009	0,086	0,10		
<b>Душевая кабина</b>					

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

67

V1	2,40	0,48	0,28	Без учета ТЗ	
ТЗ	3,0	0,48	0,28		
<b>Ванная кабина (джакузи)</b>					
V1	0,96	0,72	0,40	Без учета ТЗ	
ТЗ	1,20	0,72	0,40		
<b>Запарник</b>					
V1	0,099	-	-	Без учета ТЗ	
ТЗ	0,099	-	-		
<b>Обливное устройство</b>					
V1	0,3	-	-	Без учета ТЗ	
<b>Итого по зданию</b>	<b>8,08</b>	<b>2,58</b>	<b>1,56</b>	<b>В т.ч. ТЗ</b>	<b>17</b>
<b><u>Здание КПП№1 №9 по ГП</u></b>					
V1	0,072	0,160	0,157	В т.ч. ТЗ	
<b>Итого по зданию</b>	<b>0,072</b>	<b>0,160</b>	<b>0,157</b>	<b>В т.ч. ТЗ</b>	<b>3/смена</b>
<b><u>Технологическая насосная станция №3 на ГП</u></b>					
V1	0,025	0,122	0,148	В т.ч. ТЗ	
<b>Итого по зданию</b>	<b>0,025</b>	<b>0,122</b>	<b>0,148</b>	<b>В т.ч. ТЗ</b>	
<b><u>Операторная №1</u></b>					
V1	0,036	0,160	0,157	В т.ч. ТЗ	
<b>Итого по зданию</b>	<b>0,036</b>	<b>0,160</b>	<b>0,157</b>	<b>В т.ч. ТЗ</b>	<b>3</b>
<b><u>Операторная №2</u></b>					
V1	0,024	0,137	0,144	В т.ч. ТЗ	
<b>Итого по зданию</b>	<b>0,024</b>	<b>0,137</b>	<b>0,144</b>	<b>В т.ч. ТЗ</b>	<b>2</b>
<b><u>Здание ПСОМ №14 на ГП</u></b>					

Взам. инв №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

68

<b>Душевые сетки</b>					
В1	0,50	0,50	0,20	В т.ч. Т3	
<b>Цеха</b>					
В1	0,075	0,182	0,198	В т.ч. Т3	
<b>Итого по зданию</b>	<b>0,575</b>	<b>0,682</b>	<b>0,398</b>	<b>В т.ч. Т3</b>	<b>3</b>
<b><u>Существующие здания</u></b>					
<b><u>Здание лаборатории №7 по ГП</u></b>					
В1	4,62	3,50	0,88	В т.ч. Т3	
<b>Итого по зданию</b>	<b>4,62</b>	<b>3,50</b>	<b>0,88</b>	<b>В т.ч. Т3</b>	<b>5</b>
<b><u>Здание АБК №8 по ГП</u></b>					
В1	4,40	4,04	2,09	В т.ч. Т3	
<b>Итого по зданию</b>	<b>4,40</b>	<b>4,04</b>	<b>2,09</b>	<b>В т.ч. Т3</b>	<b>12</b>
<b><u>Здание Промблок №23 по ГП</u></b>					
<b>Душевые сетки</b>					
В1	1,08	1,08	0,56	Без учета Т3	
Т3	0,92	1,08	0,56		
<b>Цеха</b>					
В1	0,281	0,30	0,26		
Т3	0,169	0,23	0,29		
<b>Итого по зданию</b>	<b>2,45</b>	<b>2,69</b>	<b>1,67</b>	<b>В т.ч. Т3</b>	<b>18</b>
<b><u>Здание котельной</u></b>					
В1	0,031	0,104	0,121		
Т3	0,019	0,087	0,109		
В1 подпитка	2,0	0,083	0,023		
<b>Итого по зданию</b>	<b>2,05</b>	<b>0,274</b>	<b>0,253</b>	<b>В т.ч. Т3</b>	<b>2</b>
<b>Итого по объекту</b>	<b>40,51</b>	<b>18,08</b>	<b>9,06</b>		

Расход на наружное пожаротушение – 20 л/с.

Расход на внутреннее пожаротушение –  $2 \times 2,6 = 5,2$  л/с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-33

Лист

69

**5 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов**

**Здание СТО**

*Электрическая энергия (Здание СТО, здание хозблока, здание стояночного гаража, здание склада ангарного типа, здание КПП №1, №2*

Подключение здания к сети ~380/220В предусмотрено от энергоцентра №2 от РУ-0,4кВ, что обеспечивает электроснабжение потребителей по II категории надежности с наличием I. В составе энергоцентра предусматривается второй независимый источник, дизельная электростанция АД-280 (280кВт, 380В) с автоматическим запуском (2-ая степень автоматизации) в контейнерном исполнении с запасом топлива на 24 часа работы. Для обеспечения первой категории проектом предусматривается установка устройств АВР. Вместимость расходных топливных баков -1500л В аварийном режиме (при пропадании напряжения основной питающей сети 380/220В) запуск дизельной электростанции производится от аккумуляторных батарей 24В, поставляемых комплектно с установкой.

*Водоснабжение (здание СТО, здание хозблока, здание КПП №1, №2*

Источником хозяйственно – питьевого водоснабжения проектируемого объекта, в соответствии с ТУ, является существующая сеть водопровода диаметром 200 мм, проходящая с южной стороны участка застройки. Подключение здания СТО осуществляется к внутримплощадочной сети диаметром 110 мм. Подключение к магистральной сети осуществляется в существующей водопроводной камере В1-1сущ. Горячее водоснабжение осуществляется от ИТП.

Наружное пожаротушение проектируемого объекта осуществляется от кольцевого противопожарного водопровода диаметром 300 мм. Забор воды на пожаротушение осуществляется проектируемой насосной станцией пожаротушения из надземных пожарных резервуаров, выполненных из стали, объемом 2х1000 м3

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

*Здание стояночного гаража не оборудовано системой хозяйственно-питьевого водоснабжения*

*Здание склада ангарного типа не оборудовано системой хозяйственно-питьевого водоснабжения*

*Тепловая энергия (здания СТО, здания хозблока, здание стояночного гаража, здание склада ангарного типа)*

Источник теплоснабжения –проектируемые и реконструируемые тепловые сети от существующей котельной нефтебазы.

**6 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах**

**Здание СТО, здание хозблока, стояночного гаража, здание склада ангарного типа, здание КПП №1, №2**

В рабочем режиме обеспечение электроприемников здания электроэнергией выполняется по двум кабельным линиям 0,4 кВ от РУ 0,4к КТП 1х400кВА и РУ 0,4кВ ДЭС АД-280 проектируемого энергоцентра №2.

Для здания предусмотрено вводно-распределительное устройство (ВРУ), состоящее из шкафа с автоматическими выключателями, рубильниками, АВР.

Конструкция ВРУ должна соответствовать ГОСТ Р 51732-2001 "Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия", в т.ч.: блоки вводов, присоединяемых к различным питающим сетям должны разделяться перегородкой. Перегородку следует предусматривать также между аппаратами блока АВР.

Напряжение силовых электроприемников – 380/220В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №							Лист
									71
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	07/2021-ЭЭ



**сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)**

Для проектируемых зданий производственного/складского назначения нормируемые показатели удельного расхода энергетических ресурсов не устанавливаются в соответствии с СП 50.13330.2012.

**9 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности**

Класс энергетической эффективности для проектируемых зданий производственного/складского назначения, в соответствии с СП 50.13330.2012

**10 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)**

Теплозащитная оболочка зданий соответствует всем требованиям раздела 5 пункта 5.1 СП 50.13330.2012 а именно:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования). С учетом пункта 5.2 допускается снижение нормативного значения сопротивления теплопередаче на величину  $m_p$  для стен 0,63, для покрытия 0,8;

б) удельная теплозащитная характеристика здания менее нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций выше минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №							Лист
									73
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	07/2021-ЭЭ

**11 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащённости их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), в том числе:**

- требований к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;
- требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам;
- требований к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы;
- требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации

Наружные ограждающие конструкции зданий приняты с теплотехническими показателями в соответствии с требованиями СП50.13330.2012;

Системы отопления и вентиляции спроектированы на основании СП 7.13130.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования", СП 60.13330.2020 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. "

Электроснабжение объекта спроектировано на основании Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.

Водоснабжение и канализация спроектированы на основании СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий», СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения»

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

74



*Отопление и вентиляция (Здания СТО, здания хозблока, здание стояночного гаража)*

В целях экономии тепла и электроэнергии предусмотрены следующие мероприятия:

- наружные ограждающие конструкции приняты с теплотехническими показателями в соответствии с требованиями СП50.13330.2012;
- проект отопления предусматривает автоматическое регулирование поступления тепловой энергии в системы отопления здания в зависимости от изменения параметров наружной среды;
- для автоматического поддержания заданной температуры воздуха в помещениях у нагревательных приборов на подводках устанавливаются радиаторные терморегуляторы RTR фирмы «Danfoss»;
- применение вентиляторов с частотными регуляторами скорости;
- эффективная изоляция трубопроводов теплоснабжения воздухонагревателей и магистральных трубопроводов систем отопления.

*Водоснабжение (Здания СТО, здания хозблока)*

В целях рационального использования и экономии воды проектом предусмотрена:

- установка водомерного узла для учета холодной воды на вводе в проектируемое здания,
- изоляция трубопроводов от выпадения конденсата.

*Здание стояночного гаража не оборудовано системой хозяйственно-питьевого водоснабжения.*

*Здание склада ангарного типа не оборудовано системой хозяйственно-питьевого водоснабжения.*

**13 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов**

**Здание СТО**

*Электроэнергия (Здания СТО, здания хозблока, здание стояночного гаража, склада ангарного типа)*

Учет электроэнергии предусматривается:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ













здания выполнено из сборных железобетонных ребристых плит марки ПАТУ-4 по серии 1.465-7.

Плиты уложены в продольном направлении и опираются на металлические балки и наружные поперечные стены. Размеры плит в плане составляют 6,0×1,5 м. По периметру перекрытия смонтированы карнизные плиты АК12-8 по серии 1.138-3. Балки покрытия выполнены из металлических сварных двутавров №60Б1. Высота от пола до низа балок 4,5 м. Крыша здания двухскатная, малоуклонная, совмещенная, с наружным неорганизованным водостоком. Кровля, проектируемая с покрытием из ПВХ-мембраны LOGICROOF. Уровень ответственности - «нормальный» по п. 7 и 9 статьи 4 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» Федерального закона № 384-ФЗ от 30.12.09. Класс сооружений «КС-2», уровень ответственности зданий и сооружений объекта «нормальный» в соответствии с пунктами 3.2 и 10.2 ГОСТ 27751-2014 "Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения". Долговечность здания – не менее 50 лет по табл. 1 ГОСТ 27751-2014 "Межгосударственный стандарт.

Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения" и ВСН 58-88(р). Низкая категория опасности совершения акта незаконного вмешательства и его возможных последствий; класс объекта по значимости от ущерба в результате реализации террористической угрозы – третий (низкая значимость) по разделу 6 СП 132.13330.2011 «Свод правил. Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений». Здание запроектировано IV степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0. Класс функциональной пожарной опасности Ф 5.2, в соответствии со ст. 32 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". За отм. 0.000 принят уровень чистого пола, соответствующий абсолютной отметке +17,25. Окна из ПВХ-профиля с однокамерным стеклопакетом из простого стекла.

Двери наружные стальные утепленные. Ворота существующие подъемные секционные размерами 3,55Х4Н, 4,2х4,2Н. Ворота проектируемые подъемные секционные размерами 4,2х4,5Н. Покрытия полов в здании гаража бетонные с упрочняющим слоем.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

### Здание склада ангарного типа

Здание склада ангарного типа размещается в северо-восточной части территории нефтебазы западнее от существующего стояночного гаража. Строительство здания склада ангарного типа предусматривается с устройством свайного поля.

По сваям устраивается монолитное железобетонное перекрытие – ростверки и монолитная плита. Здание одноэтажное. Для стабилизации кровли и устойчивости температурного режима многолетнемёрзлых грунтов основания здания склада ангарного типа устраиваются с проветриваемым подпольем. Высота минимальная вентилируемого подполья – 1,2 м. Общие размеры здания в осях 10,5x30 м. Здание склада ангарного типа запроектировано с металлическим каркасом, стены и покрытие из сэндвич панелей типа Тримо.

Несущие конструкции – металлические колонны. Шаг колонн 10,5x3,0 м. Фермы пролетом 10,5 м с шагом 3,0 м. Высота до низа покрытия переменная от 4,65 до +5,26 м. Отметка карниза +4,840 м. Отметка конька +5,465 м. Уровень ответственности - «нормальный» по п. 7 и 9 статьи 4 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» Федерального закона № 384-ФЗ от 30.12.09. Класс сооружений «КС-2», уровень ответственности зданий и сооружений объекта «нормальный» в соответствии с пунктами 3.2 и 10.2 ГОСТ 27751-2014 "Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения". Долговечность здания – не менее 50 лет по табл. 1 ГОСТ 27751-2014 "Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения" и ВСН 58-88(р). Низкая категория опасности совершения акта незаконного вмешательства и его возможных последствий; класс объекта по значимости от ущерба в результате реализации террористической угрозы – третий (низкая значимость) по разделу 6 СП 132.13330.2011 «Свод правил. Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений». Здание запроектировано III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0. Класс функциональной пожарной опасности Ф 5.2, в соответствии со ст. 32 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". За отм. 0.000 принят уровень чистого пола, соответствующий абсолютной отметке 15.50. Межэтажное перекрытие предусматривается монолитное железобетонное по несъемной опалубке из профлиста.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ



Тримо толщ. 240 мм по уклонообразующим балкам и прогонам. Кровля здания— односкатная с наружным организованным водостоком.

Перегородки входных тамбуров поэлементной сборки из цементностружечных плит на металлическом каркасе с теплоизоляцией в среднем слое из минплиты толщиной 150 мм, обшитые одним слоем ЦСП толщиной 10 мм с обеих сторон; общая толщина перегородок 170 мм. Перегородки из ГКЛВ по технологии KNAUF по металлическому каркасу со звукоизоляцией в среднем слое из минплиты толщиной 50 мм, обшитые одним слоем ГКЛ с обеих сторон; общая толщина перегородок 100 мм. Окна КПП №1 из двухкамерного стеклопакета с энергосберегающим стеклом с применением защитной пленки. Со стороны внешней территории на окнах предусматривается решетка. Оконные блоки со стороны территории нефтебазы предусматриваются с открывающимися фрамугами для обеспечения естественной вентиляции помещений. Наружные двери и двери между проходной и досмотровой стальные, утепленные по степени устойчивости 2 класса. Внутренние двери из ПВХ профиля.

### **Здание КПП №2**

Блок-контейнер КПП №2, размещенный в настоящее время физически на объекте, предполагается переместить на площадку «Коса». В данном проекте не разрабатывается. Данные о модуле предоставлены по материалам «Заключения по результатам комплексного обследования технического состояния строительных конструкций». Общие размеры блок-контейнера в осях 3,0х6,0 м.

Высота модуля в чистоте 2,4 м. Уровень ответственности - «нормальный» по п. 7 и 9 статьи 4 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» Федерального закона № 384-ФЗ от 30.12.09. Класс сооружений «КС-2», уровень ответственности зданий и сооружений объекта «нормальный» в соответствии с пунктами 3.2 и 10.2 ГОСТ 27751-2014 "Межгосударственный стандарт.

Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения". Долговечность здания – не менее 50 лет по табл. 1 ГОСТ 27751-2014 "Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения" и ВСН 58-88(р). Низкая категория опасности совершения акта незаконного вмешательства и его возможных последствий; класс объекта по значимости от ущерба в результате реализации террористической

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №							Лист	
			07/2021-ЭЭ							86
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		



## типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры

### Здание СТО

*Электроэнергия ( Здание СТО, здание хозблока, здание стояночного гаража, здание склад ангарного типа, здание КПП №1, №2)*

Групповые сети выполняются:

- кабелем марки ВВГнг(А)-LS -0,66кВ с медной токопроводящей жилой 2 класса по ГОСТ22483 с изоляцией и поливинилхлоридной композиции пониженной пожароопасности, с внутренней экструдированной оболочкой из ПВХ композиции пониженной пожароопасности, с наружной оболочкой их из ПВХ композиции пониженной пожароопасности с низким дымо- и газовыделением;

- кабелем ВВГнг(А)-FR LS -1,0кВ с медной токопроводящей жилой 2 класса по ГОСТ22483 с изоляцией из поливинилхлоридной композиции пониженной пожароопасности, с внутренней экструдированной оболочкой из ПВХ композиции пониженной пожароопасности, с наружной оболочкой их из ПВХ композиции пониженной пожароопасности с низким дымо- и газовыделением и кабелем огнестойким, со степенью огнестойкости 180мин.

Групповые сети выполняются кабелем ВВГнг(А)- LS, ВВГнг(А)- FRLS открыто в кабельных лотках, скрыто за подвесным потолком, в ПВХ трубах.

*Отопление и вентиляция (Здание СТО, здание хозблока, здание стояночного гаража, здание склада ангарного типа, здание КПП №1, №2)*

Системы отопления приняты двухтрубные с нижней разводкой подающей и обратной магистралей, со встречным движением теплоносителя. Трубопроводы систем отопления выполнены из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262-75\*. В качестве нагревательных приборов используются регистры из электросварных гладких труб по ГОСТ 10704-91 и биметаллические секционные радиаторы "RIFAR Base 500", "RIFAR Base 200. В качестве нагревательных приборов в здании стояночного гаража используются регистры из электросварных гладких труб по ГОСТ 10704-91, в помещении стояночного гаража приборы отопления закрываются защитными экранами

В складских помещениях и помещениях стоянок автомашин приборы отопления закрываются защитными экранами. Для автоматического поддержания

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ

Лист

88





**19 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода**

Наружное пожаротушение проектируемого объекта осуществляется от кольцевого противопожарного водопровода диаметром 300 мм. Забор воды на пожаротушение осуществляется проектируемой насосной станцией пожаротушения из надземных пожарных резервуаров, выполненных из стали, объемом 2х1000 м3.

**21 Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией**

См. раздел ПОС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

### Лист регистрации изменений

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	Номер док.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

07/2021-ЭЭ