

Свидетельство ВРОП-7604259048/05 от 24 октября 2019г

Заказчик - ПАО «Славнефть-ЯНОС»

«Реконструкция здания ПКО титул 176»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 11. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

0111-(26-3)-176-ЭЭ1

Том 11

Свидетельство ВРОП-7604259048/05 от 24 октября 2019г

Заказчик - ПАО «Славнефть-ЯНОС»

«Реконструкция здания ПКО титул 176»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 11. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

0111-(26-3)-176-ЭЭ1

Том 11

Директор ООО «КапиталГруппСтрой»

А.В.Сизов

Главный инженер проекта



А.Л. Куликов

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2019

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3
0111-(26-3)-176-ЭЭ1-СП	Состав проекта	5
0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ	Пояснительная записка	6
	А) 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	6
	Б) 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;	7
	В) сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов;	7
	Г) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах;	8
	Д) сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства;	8
	Е) 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);	9
	Ж) 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;	9

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

						0111-(26-3)-176-ЭЭ1-С			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Куликов			12.19		П	1	33
Разраб.		Куликов			12.19		ООО «КапиталГруппСтрой»		
Н.контр.		Иванова			12.19				

	3) 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);	9
	И) 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 оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), в том числе:	10
	К) 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;	10
	Л) перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов;	11
	м) 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	12
	н) 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	13

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-С

Лист

2

	наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений	
	о) 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	16
	п) описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов;	17
	р) описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;	17
	с) сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией.	17

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-С

Лист

3

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	0111-(26-3)-176-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	
2	0111-(26-3)-176-ПЗУ	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка.	
3	0111-(26-3)-176-АР	Раздел 3. Архитектурные решения.	
4	0111-(26-3)-176-КР	Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения.	
	Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»		
5	0111-(26-3)-176-ИОС1	Подраздел 1. Система электроснабжения.	
	0111-(26-3)-176-ИОС2	Подраздел 2. Система водоснабжения.	
	0111-(26-3)-176-ИОС3	Подраздел 3. Система водоотведения.	
	0111-(26-3)-176-ИОС4	Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	
	0111-(26-3)-176-ИОС5	Подраздел 5. Сети связи.	
	0111-(26-3)-176-ИОС6	Подраздел 7. Технологические решения.	
6	0111-(26-3)-176-ПОС	Раздел 6. Проект организации строительства	
7	0111-(26-3)-176-ПОД	Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства	
8	0111-(26-3)-176-ООС	Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	
9	0111-(26-3)-176-ПБ	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
10	0111-(26-3)-176-ОДИ	Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	
11	0111-(26-3)-176-ЭЭ1	Раздел 11. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	
12	0111-(26-3)-176-ТБЭ1	Раздел 12. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства	
13	0111-(26-3)-176-СМ	Раздел 13. Смета на строительство объектов капитального строительства	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-СП

4

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

а) 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

В здании предусмотрены установки, потребляющие воду, электроэнергию.

Водоснабжение.

Источником водоснабжения объекта "Реконструкция здания ПКО титул 176" является заводской хозяйственно-питьевой водопровод и противопожарный водопровод 1-й зоны.

Заводские сети хозяйственно-питьевого и противопожарного водопроводов являются кольцевыми (кольцевание не требуется).

Источником горячего водоснабжения объекта "Реконструкция здания ПКО титул 176" является тепловой узел, проектируемый в этом же здании.

Противопожарное водоснабжение.

Наружное пожаротушение осуществляется от двух существующих пожарных гидрантов на кольцевой сети водопровода. Расстояние от пожарных гидрантов до реконструируемого здания не превышает 200м.

При определении необходимости устройства внутреннего пожаротушения для здания, приняты следующие данные:

- строительный объем-7200м³;
- этажность-3 этажа;
- степень огнестойкости здания-II

С учетом этих данных и на основании п.п 4.1.1,4.1.5, 4.1.6 и таблицы 1 СП 10.13130.2009 расход воды на внутреннее пожаротушение составляет 1струя 2.5л/сек.

Отопление и вентиляция.

На вводе в проектируемое здание предусматривается устройство индивидуального теплового пункта. Тепловой пункт размещается в помещении, расположенном на первом этаже проектируемого здания. Помещение теплового пункта оборудовано трапом и вытяжной вентиляцией с механическим побуждением.

Источником теплоснабжения здания является ТЭЦ-3 ПАО «ТГК-2». В соответствии с техническими условиями на подключение. Расчетные параметры системы теплоснабжения на вводе в ИТП:

- теплоноситель с параметрами 115/70 °С.
- параметры теплоносителя в системе отопления – вода с температурой 95-70°С.

Электроэнергия

В таблице 1 приведены краткие сведения о количестве энергопринимающих устройств, их установленной и расчетной (максимальной) мощности.

Таблица 1

№ п/п	Наименование электроприемников	Установленная мощность,кВт	Расчетная мощность,кВт
1	Рабочее электроосвещение, розетки бытовые	27,9	16,2
2	Розетки для компьютеров	67,1	60,4
3	Аварийное освещение, пожарная сигнализация, шка	1,3	1,3

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

						0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ	Лист
							5
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

	телекоммуникационный		
4	Вентиляция и кондиционирование	37,67	24,5
5	Насосы ИТП	1,37	1,37
	Итого:	135,34	98,6(с учетом коэффициента несовмещения максимума нагрузки

Потребителями электроэнергии в здании ПКО являются:

- электроосвещение;
- розетки бытовые и компьютерные;
- системы вентиляции и кондиционирования;
- шкафы телекоммуникационные
- насосы ИТП.

б) 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

Максимум ожидаемой нагрузки составляет - 98,6кВт

Число часов использования максимума нагрузки - 3500 час/год

Годовое потребление электроэнергии - 345,1 МВт.ч

Потребность здания в водоснабжении составляет – 1.95 м³/сут, 1,4 м³/час, 0,82 л/сек.

Потребность в тепловой энергии – 143 600 Вт; (123473кКал/ч)

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

В соответствии с техническими условиями №38/19 от 31.10.20019г, выданными ПАО "Славнефть-ЯНОС", источником электроснабжения проектируемого здания ПКО является существующая трансформаторная подстанция №124, РУ-0,4кВ, секции №1 и №2.

В соответствии с СП256.1325800.2016 таблица 6.1 электроприемники проектируемого здания относятся ко второй категории по надежности электроснабжения, за исключением аварийного электроосвещения, прибора пожарной сигнализации и телекоммуникационного шкафа относящихся к первой категории.

В соответствии с ПУЭ п.1.2.20 электроприемники второй категории по надежности электроснабжения в нормальном режиме обеспечиваются от двух независимых взаимно резервирующих источников электроснабжения по двум взаимно резервируемым кабельным линиям.

Качество электроэнергии (размах изменений напряжения на зажимах электроприемников) соответствует ГОСТ 32144-2013.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

6

Отклонение напряжения от номинального на зажимах силовых электроприемников и наиболее удаленных ламп электрического освещения в нормальном режиме не превышает $\pm 5\%$, а предельно допустимые в послеаварийном режиме при наибольших расчетных нагрузках $\pm 10\%$.

Источником водоснабжения объекта "Реконструкция здания ПКО титул 176" является заводской хозяйственно-питьевой водопровод и противопожарный водопровод 1-й зоны

Хозяйственно- питьевой водопровод В1.

Сеть хозяйственно - питьевого водопровода в соответствии с СП 30.13330.2016 г. принята тупиковая диаметром 50-15 мм с нижней разводкой по стоякам к санитарно-техническим приборам. Подключение сети предусматривается от общего ввода в здание. На вводе водопровода предусматривается водомерный узел с прибором учета холодной воды с обводной линией.

Противопожарный водопровод В2.

Сеть противопожарного водопровода принята диаметром 50 мм с разводкой по стоякам к пожарным кранам. Подключение сети предусматривается от общего ввода в здание. На вводе водопровода предусматривается водомерный узел с прибором учета холодной воды с обводной линией

г) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии включает в себя:

- применение устройства АВР на вводе в здание;
- применение встроенных аккумуляторов для приборов и блоков питания пожарной сигнализации и светильников эвакуационного электроосвещения;
- применение двух взаимно резервирующих источников электроснабжения (два трансформатора подстанции).

д) сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства;

Согласно приказа № 399/пр от 06.06.2016 г. Минстроя РФ таблица 1 базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов для данного объекта составляет 286,50 кВт ч/м² год (принято интерполяцией) со снижением на 30 %, составляет 200,55 кВт.

Удельный годовой расход энергетических ресурсов на здание составляет 105,01 кВт ч/м² год. Величина отклонения составит $105,01 / 200,55 \times 100 = 52,44 \%$. Класс энергетической эффективности здания – А+— высокий. (табл. 15 СП 50.13330.2012).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

е) сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей;

Нормируемый удельный расход тепловой энергии для 3-х этажного административного здания, таблица 14 СП 50.13330.2012 составляет: 0,417 Вт/(м³°C) со снижением на 30 % в соответствии с п.15 Постановления Правительства РФ № 18 (редакция 26.03.2014 г.), составляет 0,291 Вт/(м³°C). Характеристика энергосбережения здания представлена интервалом значений удельного потребления энергии на отопление и вентиляцию 30 % от базового нормируемого значения.

Годовой расход электроэнергии составляет 345,1 МВт*ч

ж) 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 энергосбережения – «А+» - "высокий".

з) 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

При вводе в эксплуатацию и процессе эксплуатации все примененные изделия, инженерное оборудование и приборы учета должны обеспечить проектные показатели энергоэффективности.

В соответствии с требованиями Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №261-ФЗ проектом предусматривается установка приборов учета по всем видам энергопотребления.

Для построенного административного здания определяется класс энергетической эффективности в соответствии с Правилами определения классов энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и Требованиями к правилам определения класса энергетической эффективности общественных зданий и сооружений, утверждёнными постановлением Правительства Российской Федерации от 25.01.2011 г. №18 (редакция от 26.03.2014 г.), а также в соответствии с Правилами определения класса энергетической эффективности общественных зданий и сооружений, утверждёнными приказом Минстроя России от 06.08.2016 г. №399/пр.

В соответствии с нормами СП 50.13330.2012, требования тепловой защиты здания выполнены при следующих условиях:

«Нормами установлены три показателя тепловой защиты здания:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания, должно быть не меньше нормируемых значений;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

8

б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;

в) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения.

Требования тепловой защиты здания выполнены

и) перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений

Наружные стены выше отм.-0.375 м запроектированы толщиной 380 мм.

Несущая ограждающая часть стены выполнена из силикатного утолщенного кирпича марки КР-л-пу250х120х88/1 НФ/150/1.4/50/ ГОСТ 530-2012, М150 на ц.п. растворе М100. Утеплитель –минераловатные плиты ROCWOOL Венти Баттс Д 150 мм с облицовкой композитными панелями.

Кладка выполняется по многорядной системе перевязки. Сопротивление теплопередаче наружных стен 3,63 м²°С/Вт.

В ограждающих конструкциях и в узлах примыкания конструкций исключены «мостики холода».

В конструкции покрытия над 3 этажом предусмотрен утеплитель плиты -пенополистирол ПСБ-С-35 - 250 мм.

Тепловая защита здания принята по показателям «а», «б», и «в» СП 50.133330.2012.

В перечень по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности системы электроснабжения входят следующие мероприятия:

- размещение ВРУ-1 в непосредственной близости от центра нагрузок;
- выбор аппаратов защиты по расчетному току энергопринимающих устройств;
- выбор проводов и кабелей по длительно-допустимой токовой нагрузке;
- применение источников света с высокой светоотдачей (светодиодные источники света).

к) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов, 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

При вводе в эксплуатацию и процессе эксплуатации все примененные изделия, инженерное оборудование и приборы учета должны обеспечить проектные показатели энергоэффективности.

Строительно-монтажные работы выполняются в строгом соответствии с проектной документацией и технологическими картами. При выполнении пуско-наладочных работ необходимо выполнить приборные замеры для подтверждения показателей энергетической эффективности.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

9

В соответствии с требованиями разделов 15, 16, 17 СП 23-101-2004 после окончания СМР и наладки инженерных систем необходимо выполнить замеры теплопотерь через ограждающие конструкции здания при нахождении в здании людей, оформить энергетический паспорт проекта здания и зарегистрировать.

Непременным условием реализации предусмотренных в проекте инженерно-технических решений является своевременное и грамотное обслуживание всех систем при эксплуатации.

В соответствии с № 261-ФЗ в перечень требований к содержанию общего имущества собственников помещений должны быть включены требования о проведении мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности здания, утверждаемые органом исполнительной власти субъекта РФ.

Собственники помещений обязаны проводить мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, включенные в утвержденный перечень.

Собственники помещений обязаны своевременно проводить поверку приборов учета, или их замену.

Для учета общего расхода холодной воды на вводе в здание запроектирован водомерный узел со счетчиком ВСХ-25, диаметром 25 мм, который расположен на первом этаже в помещении теплового узла.

Предусмотрена установка водомерного узла на вводе противопожарного водопровода со счетчиком СТВХ-50, который расположен в помещении теплового узла на первом этаже.

Общий учет потребляемой электроэнергии осуществляется во вводно-распределительном устройстве ВРУ-1 многотарифными трехфазными электронными счетчиком трансформаторного включения класса точности 0,5/1 с интерфейсом RS-485 типа Меркурий-234ARTM-03PB.G, адаптированными для работы в системе АСКУЭ

л) перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов;

В проектируемом тепловом пункте предусмотрена установка узла учета расхода теплоты, размещено

оборудование, арматура, приборы контроля, управления и автоматизации, посредством которых

осуществляется:

- учет количества теплоты;
- контроль параметров теплоносителя;
- автоматическое регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха;
- регулировка расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления тепла;
- заполнение и подпитка систем потребления теплоты;
- отключение систем потребления теплоты.

В перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов входят мероприятия по установке приборов учета электрической энергии (электронных счетчиков) и приборов контроля (амперметров и вольтметров) величины и качества потребляемой электроэнергии.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

10

м) обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений;

Требования к архитектурным решениям:

- объемно-планировочные и архитектурные решения должны максимально обеспечить компактность здания и наименьшую площадь ограждающих конструкций, показатель компактности составляет 0,18;
- площадь световых проемов в здании принята в пределах нормированного значения коэффициента естественной освещенности, и коэффициент остекленности фасада (f), составляет от площади фасада: 32 %;
- рациональное применение эффективных теплоизоляционных материалов с достаточно низким коэффициентом теплопроводности;
- обеспечить ограничителями открывающиеся окна и оборудовать доводчиками входные двери в здание.

Требования к функционально-технологическим решениям:

- применение современного бытового, технологического и инженерного оборудования с энергосберегающими показателями;
- оборудование должно быть настроено на отключение и переход на режим ожидания на период его не использования.

Требования к конструктивным решениям:

- утепление ограждающих конструкций;
- уплотнение притворов и фальцев в заполнениях проемов и сопряжений элементов (швов) в наружных стенах и покрытиях в целях исключения мостиков холода;
- применяемые строительные материалы должны соответствовать нормируемым значениям приведенного сопротивления теплопередаче, или удельные величины расхода энергетических ресурсов не должны превышать нормируемые значения.

Требования к инженерно-техническим решениям:

- предусмотреть приборы учета энергетических и водных ресурсов на вводах в здание;
- предусмотреть поквартирный учет ресурсов;
- предусмотреть устройства, оптимизирующие работу отопительных систем, автоматического регулирования их температуры;
- предусмотреть энергосберегающие осветительные приборы.

– Источником теплоснабжения реконструируемого здания является ТЭЦ-3 ПАО «ТГК-2». В соответствии с Техническими условиями на подключение, расчетные параметры системы теплоснабжения в точке подключения:

- - теплоноситель – вода с параметрами 115/70 °С.
- Параметры теплоносителя для систем отопления – вода с температурой 95-70 °С.
- Принятые в проекте основные решения по отоплению и вентиляции направлены на обеспечение оптимального микроклимата в административном здании и минимизацию тепловых потерь при эксплуатации систем отопления и вентиляции.
- Проектом предусмотрена установка в тепловом пункте прибора учета теплоты, автоматическое регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха. Для исключения нерациональных потерь тепловой энергии предусмотрена изоляция трубопроводов теплового пункта и транзитных трубопроводов систем отопления. Для

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

11

регулирования температуры внутреннего воздуха на подводках к отопительным приборам, проектом предусмотрена установка автоматической и ручной регуливающей арматуры.

Требования к отдельным элементам, конструкциям и их свойствам, технологиям:

- применяемые строительные материалы и конструктивные элементы должны соответствовать действующим ГОСТам и иметь паспорта изделий с указанием их марки и других технических показателей;
- строго соблюдать технологические циклы и требования по их применению на стадии проектирования и строительства;
- исключить промокание строительных изделий и конструкций и их скрытых узлов, влияющие на их эксплуатационные качества;
- обеспечить ремонтпригодность всех скрытых узлов конструктивных элементов;
- строго соблюдать технологическое системное применение строительных изделий и инженерного оборудования при проектировании и строительстве;
- проводить в процессе эксплуатации мониторинг функционирования инженерных систем и состояния кровельного покрытия, водостоков. Фасадного покрытия (отделки), деталей примыкания фасадных элементов.

н) 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

Архитектурные решения.

Проектное архитектурно-планировочное и объемное решение принято, исходя из ресурсов отведенного участка. Здание представляет собой простую компактную конфигурацию, которая обеспечивает оптимальную функционально-планировочную взаимосвязь помещений и этажей здания. Жилое здание состоит из 3-и надземных этажей и чердачного пространства.

Оконные проемы обеспечивают нормативный коэффициент естественной освещенности. Соотношения площади оконных проемов к площади пола составляют: от 1 : 4 до 1 : 6.

Коэффициент компактности: $K_e^{des} = 0,18$

Коэффициент остекленности фасадов – составляет $f_{\phi} = 32 \%$; показатели составляют ниже нормативного и позволяют улучшить комплексную энергоэффективность здания.

Конструктивные решения.

Наружные стены выше отм.-0.300 м многослойные.

Несущая (внутренняя) ограждающая часть стены выполнена из силикатного утолщенного кирпича марки КР-л-пу250х120х88/1 НФ/150/1.4/50/ ГОСТ 530-2012, М150 на ц.п. растворе М100 - 380мм. Утеплитель –минераловатные плиты ROCWOOL Венти Баттс Д 150 мм с облицовкой композитными панелями.

Кладка выполняется по многорядной системе перевязки. Сопротивление теплопередаче наружных стен 3,63 м²°С/Вт.

В ограждающих конструкциях и в узлах примыкания конструкций исключены «мостики холода».

Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ
						Лист 12

В конструкции покрытия над 3 этажом предусмотрен утеплитель плиты -пенополистирол ПСБ-С-35 - 250 мм.

Тепловая защита здания принята по показателям «а», «б», и «в» СП 50.133330.2012

Функционально-технологические решения.

Снижению энергозатрат способствует режим использования оборудования, при котором не предполагается их одновременное использование.

Инженерно-технические решения.

Электроснабжение

Для учета электроэнергии в вводно-распределительном устройстве установлены счетчики Меркурий 234 ARTM-03PB.G.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 г. № 1221 приняты энергоэффективные источники освещения: светодиодные светильники. Сеть освещения запроектирована таким образом, чтобы была возможность эффективно экономить электрическую энергию.

Управление освещением:

- рабочее освещение – от выключателей, установленных у входов в помещения;
- освещение безопасности лестниц, освещение выходов из здания и тамбура, коридоров – от выключателей, установленных на пункте охраны.

В проекте приняты следующие инженерно-технические решения, направленные на повышение энергетической эффективности:

- применением источников света с высокой светоотдачей (светодиодные светильники);
- управлением электроосвещением офисных помещений многоклавишными выключателями, включение параллельно окнам;
- размещением ВРУ, групповых щитов в непосредственной близости от электроприемников;
- выбор кабельной продукции по максимально допустимой токовой нагрузке и потере напряжения.

Водоснабжение

Для трубопроводов холодного водоснабжения диаметром 25мм и более , а также стояков холодного водоснабжения , предусмотрена тепловая изоляция энергофлекс супер толщиной 19 мм, цилиндры теплоизоляционные на синтетическом связующем

Отопление

Система отопления – двухтрубная, тупиковая с нижней разводкой подающей и обратной магистралей. Все магистрали, стояки и подводки системы отопления выполнены из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262-75* и ГОСТ 10704-91. Трубопроводы системы отопления прокладываются с уклоном 0,002 в сторону теплового пункта.

В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические секционные радиаторы фирмы RIFAR. На подводках к отопительным приборам установлены клапана-терморегуляторы. В помещении электрощитовой установлен регистр из гладких труб по ГОСТ 10704-91. Регистр выполнен на сварке без разъемных соединений, арматура вынесена за пределы помещения электрощитовой.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

13

Воздух из системы отопления удаляется через шаровые краны, установленные в верхних точках системы и с помощью воздушных кранов в верхних пробках радиаторов. Опорожнение системы осуществляется через спускные краны установленных в нижних точках системы.

Для балансирования системы отопления по этажам предусматривается установка ручных балансировочных кранов на подающей трубе и регуляторов давления на обратной трубе для поддержания оптимального расхода теплоносителя в каждом из конутров при работе автоматических терморегуляторов.

Вентиляция здания предусмотрена приточно-вытяжная с естественным притоком воздуха и механической вытяжкой. Воздухообмены в помещениях определены расчетом согласно СНиП, СП, СанПиН. Кратности воздухообмена и расчетные расходы воздуха по помещениям указаны в таблице воздухообменов см. -ИОС4.

Приток.

Естественный приток воздуха, поступает через открывающиеся фрамуги окон.

Вытяжка предусмотрена системами:

В1.1, В1.2 – для помещений теплового узла и электрощитовой

В2 – для помещений КУИ 1 го этажа.

В3 –для помещений С/у 1 этажа

В4 – общеобменная вентиляция кабинетов 1-го этажа

В5 –для помещений С/у 2 этажа

В6 – общеобменная вентиляция кабинетов 2-го этажа

В7 –для помещений С/у 3 этажа

В8 – общеобменная вентиляция кабинетов 3-го этажа

В9 –серверная 2-го этажа

В10 –серверная 3-го этажа

Кондиционирование

Для поддержания требуемых параметров воздушной среды и обеспечения комфортных параметров микроклимата в теплый период года в помещениях кабинетов предусматривается охлаждение воздуха внутренними блоками мультizonальной системы кондиционирования, для поглощения теплоизбытков от освещения, людей и солнечной радиации.

Холодоснабжение осуществляется компрессорно-конденсаторными блоком (ККБ (Мультizonальная система на каждый этаж здания)) с установкой трех наружных блоков на кровле здания.

Хладогентом для системы кондиционирования является – фреон. Трубопроводы предусматриваются из медных труб по ГОСТ Р 50318-2005.

Дренажные трубы предусматриваются из полипропиленовых труб и прокладываются за подвесным потолком с врезкой в проектируемую сеть канализации, в месте врезки установить капельную воронку с запахозапирающим устройством. Для отвода конденсата от настенных блоков предусматривается установка дренажных помп.

В помещении серверной 2,3 этажа предусматривается установка сплит системы со 100% резервированием, четыре наружных блока устанавливаются на кровле здания и имеют "зимний пакет" для круглогодичного использования

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

о) 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

Электрооборудование

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Примечания
1ВРУ	Вводно-распределительное устройство 50Гц, 380В, 250А с ВР на секционном автоматическом выключателе, с электронными счетчиками и автоматическими выключателями на отходящих линиях	Индивидуальное изготовление на базе аппаратуры фирмы ABB	ABB	шт.	1	
ЩО, ЩС	Щит групповой	Mistral 41	ABB	шт.	9	
	Светильник светодиодный со степенью защиты IP20, мощностью 32Вт	OPL/R ECO LED 565	Световые технологии	шт.	339	
	Светильник светодиодный со степенью защиты IP20, мощностью 24Вт	ALD UNI LED 600	Световые технологии	шт.	46	
	Светильник светодиодный со степенью защиты IP65, мощностью 18Вт	CD LED 18	Световые технологии	шт.	8	
	Светильник светодиодный со степенью защиты IP65, мощностью 27Вт	CD LED 27	Световые технологии	шт.	5	

Водоснабжение

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Примечания
1.	Водомерный узел (вставка со счетчиком Ø 25)			КОМПЛ.	1	
2	Водомерный узел (вставка со счетчиком Ø 50)			КОМПЛ	1	
3	МАНОМЕТР ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ, P _y =1.0МПа	МТК-10, ТУ25.02.180.3 35-84	ЗАО "МАНОМЕТР" г.МОСКВА	шт.	2	
	Кран трехходовой натяжной муфтовый с фланцем для контрольного манометра латунный P=1.0 МПа	11Б186к ТУ26-07-1061-84		шт.	2	
	Задвижка МЗВ чугунная,	(МЗВ) 30ч39р	З-Д	шт.	6	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

15

	безсальниковая с обрезиненным запорным клином и невыедным шпинделем фланцевая $d_y=50$ $P_y=16$ кгс/см ²		"ВОДОПРИБОР" г.МОСКВА			
	УМЫВАЛЬНИК КЕРАМИЧЕСКИЙ 550x420, КОМПЛ.:	УмПк3спС, ГОСТ 30493-96		к-т	13	
	а) СИФОН БУТЫЛОЧНЫЙ ПЛАСТМАССОВЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ	СБУв, ГОСТ 23289-94		шт.	13	
	б) СМЕСИТЕЛЬ ДЛЯ УМЫВАЛЬНИКА ЦЕНТРАЛЬНЫЙ	См-УмОЦБА, ГОСТ 25809-96		шт.	13	
	УНИТАЗ ТАРЕЛЬЧАТЫЙ С КОСЫМ ВЫПУСКОМ С ЦЕЛЬНООТЛИТОЙ ПОЛОЧКОЙ, КОМПЛ.:	ГОСТ 30493-96 УНТЦ2ф		к-т	16	
0	а) БАЧОК КЕРАМИЧЕСКИЙ НИЗКОРАСПОЛАГАЕМЫЙ			шт.	16	

п) описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Приборы учета потребляемой электроэнергии расположены в помещении электросчетовой в ВРУ-1

Прибор учета используемой тепловой энергии устанавливается в проектируемом индивидуальном тепловом пункте на вводе тепловых сетей в здание.

р) описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Приборы учета потребляемой электроэнергии типа Меркурий 234 ARTM0-03 РВ.Г адаптированы для работы в системе АСКУЭ.

с) сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией.

Обоснование потребности нужд строительства в электрической мощности, воде, сжатом воздухе, кислороде, топливе и паре.

Потребности строительства в ресурсах рассчитываются согласно:

- эл. мощности -- $P_n = k_1 \cdot P$,

- воды, сжатого воздуха и кислорода -- $V_n = k_2 \cdot V$,

где k_1 - коэффициент, учитывающий изменения сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства, средней тем-ры наружного воздуха и продолжительности отопительного периода (1.06),

k_2 - коэффициент, учитывающий изменения сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства (1), P и V - ресурсы.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

16

Наименование ресурсов	Ед. изм.	Норма расхода на 1 млн. руб. (коэффициент)	Годовая стоимость СМР в млн. руб. (1984 г.)	Общая потребность
1	2	3	4	5
Электроэнергия	кВА	185,0 (к.=1,01)	0,35	66
Вода на производственные нужды	л/сек	0,23 (к.=1,01)	0,35	0,08
Вода на противопожарные нужды	л/сек	При площади застройки территории до 50 га включительно		20
Кислород	м ³	4400 (к.=1,01)	0,35	1555
Сжатый воздух (передв. Компрессор)	шт.	3,2 (к.=1,01)	0,35	1

Энергетический паспорт здания

1. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	12.2019
Адрес здания	существующая производственная застройка ПАО «Славнефть-ЯНОС»
Разработчик проекта	ООО «СеверПроектСтрой»
Адрес и телефон разработчика	г. Ярославль
Шифр проекта	0111-(26-3)-176-АР
Назначение здания, серия	Административное здание
Этажность, количество секций	3 этажа
Размещение в застройке	отдельностоящее
Конструктивное решение	Стены несущие-силикатный кирпич М150, толщ.380мм на ц.п.р-е М100 с утеплением минераловатными плитами ROCKWOOL Венти Баттс Д, толщиной 150 мм с облицовки композитными панелями, $\lambda_b = 0,040$ Вт/(м·К) Плиты перекрытия-сборные пустотные ж/б Полы 1 этажа-по грунту

2. Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1 Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	минус 31

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

17

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	минус 4
3 Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	Сут/год	221
4 Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С · сут/год	5 525 (4862*)
5 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты (жилые помещения)	$t_{в}$	°С	21
6 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты (лестничная клетка, тамбур)	$t_{в}$	°С	16

*-для лестничных клеток

3. Показатели геометрические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
7 Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	1650	
8 Площадь рабочих помещений	$A_{ж}, м^2$	1112,50	
9 Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	5775,0	
10 Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,32	
11 Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,18	
12 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_n^{сум}, м^2$	1193,24	
фасадов (с окнами)	$A_{фас}$	1193,24	
наружных стен части адм. кабинетов	$A_{ст1}$	1115,54	
наружных стен ЛК	$A_{ст2}$	77,7	
окон		385,42	
окна админ. кабинетов	$A_{ок.1}$	310,58	
окна ЛК	$A_{ок.2}$	74,84	
окон (по сторонам света)			
С		41,0	
З		153,16	
Ю		41	
В		150,26	
входной двери	$A_{дв}$	15,11	
перекрытий чердачных	$A_{покр}$	549,85	
перекрытия над неотапливаемым подвалом	$A_{цок1}$	549,85	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

18

4. Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение $R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p$	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
13 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_0^{пр}$, $м^2 \cdot ^\circ C/Вт$			
наружных стен	$A_{ст}$	2,85	3,63	
чердачного перекрытия	$A_{покp}$	3,13	8,17	
перекрытия пола 1 этажа	$A_{цок}$		3,34	
окна кабинетов	$A_{ок1.}$	0,47	0,56	
окна лестничной клетки	$A_{ок2.}$	0,44	0,56	
входных дверей	$A_{дв}$	0,83	1,0	

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C/Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $^\circ C \cdot сут/год$, региона строительства и определять по таблице 3 (СП 50.13330.2012)

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства

$m_p=1$

5. Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16 Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, $Вт/(м \cdot ^\circ C)$	--	1,1
17 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n_b , $ч^{-1}$	--	0,8
18 Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, $Вт/м^2$	--	10,34
19 Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$, руб/кВт · ч	--	

6. Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20 Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, $Вт/(м^3 \cdot ^\circ C)$	0,2	0,2
21 Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, $Вт/(м^3 \cdot ^\circ C)$	--	0,1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

19

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
22 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{\text{быт}}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	--	0,08
23 Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{\text{рад}}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	--	0,018

7. Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
24 Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	1,0
25 Коэффициент, учитывающий снижение тепlopотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1
26 Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{\text{эф}}$	0
27 Коэффициент, учитывающий снижение использования тепlopоступлений в период превышения их над тепlopотерями	ν	0,813
28 Коэффициент учета дополнительных тепlopотерь системы отопления	β_h	1,05

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
29 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,22
30 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, со снижением на 30 %	$q_{\text{от}}^{\text{тр}}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,417 0,291
31 Класс энергосбережения		A+
32 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9. Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
33 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт · ч/ ($\text{м}^3 \cdot \text{год}$) кВт · ч/ ($\text{м}^2 \cdot \text{год}$)	29,17 105,01
34 Расход тепловой энергии на отопление и	$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$	кВт ·	168468,3

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

20

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
вентиляцию здания за отопительный период		ч/(год)	
35 Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$	кВт · ч/(год)	229729,5

Пояснительная записка к расчету показателей энергетического паспорта проекта здания.
Расчет сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций.

Расчетные условия:

Район строительства - г. Ярославль

Назначение здания - административное

Расчетные параметры:

Таблица 1

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Ед.изм.	Расчетное значение	Прим.
1	Температура внутреннего воздуха	°С	+21	
2	Температура наружного воздуха	°С	-31	
3	Относительная влажность воздуха	%	50	
4	Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$	Сут.	221	
5	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$	°С	-4	
6	Градусо-сутки отопительного периода для кабинетов	°С сут.	5525	
	Градусо-сутки отопительного периода для лестничной клетки (температура 16°)	°С сут.	4862	
7	Точка росы	°С	11,62	

В соответствии с нормами СП 50.13330.2012 теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

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

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований, а), б) и в).

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче выполняется в соответствии с приложением Е СП50.13330.2012.

Проектируемое здание – проектно-конструкторский офис ПКОО, 3 этажный без

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

21

техподполья и чердака.

Определяется требуемое сопротивление теплопередаче исходя из условий энергосбережения в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}, \text{ где}$$

t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания

t_{ht} - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут. отопительного периода

$$ГСОП = (21 - (-4)) \times 221 = \mathbf{5525} \text{ (для кабинетов)}$$

$$ГСОП = (18 - (-4)) \times 221 = \mathbf{4862} \text{ (для лестничных клеток)}$$

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций (по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» таблица 4):

Для административных помещений

$$R_{red} = a D_d + b \quad (1) \text{ по СНиП 23-02-2003}$$

$$R_{red} = 0,0003 \times 5525 + 1,2 = \mathbf{2,85} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} - \text{наружных стен}$$

$$R_{red} = 0,00035 \times 5525 + 1,3 = \mathbf{3,13} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} - \text{перекрытий чердачных и пола 1 этажа}$$

$$R_{red} = 0,00005 \times 5525 + 0,2 = \mathbf{0,47} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} - \text{окон и витражей}$$

$$R_{red} = 0,00005 \times 4862 + 0,2 = \mathbf{0,44} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} - \text{окон и витражей лестничной клетки}$$

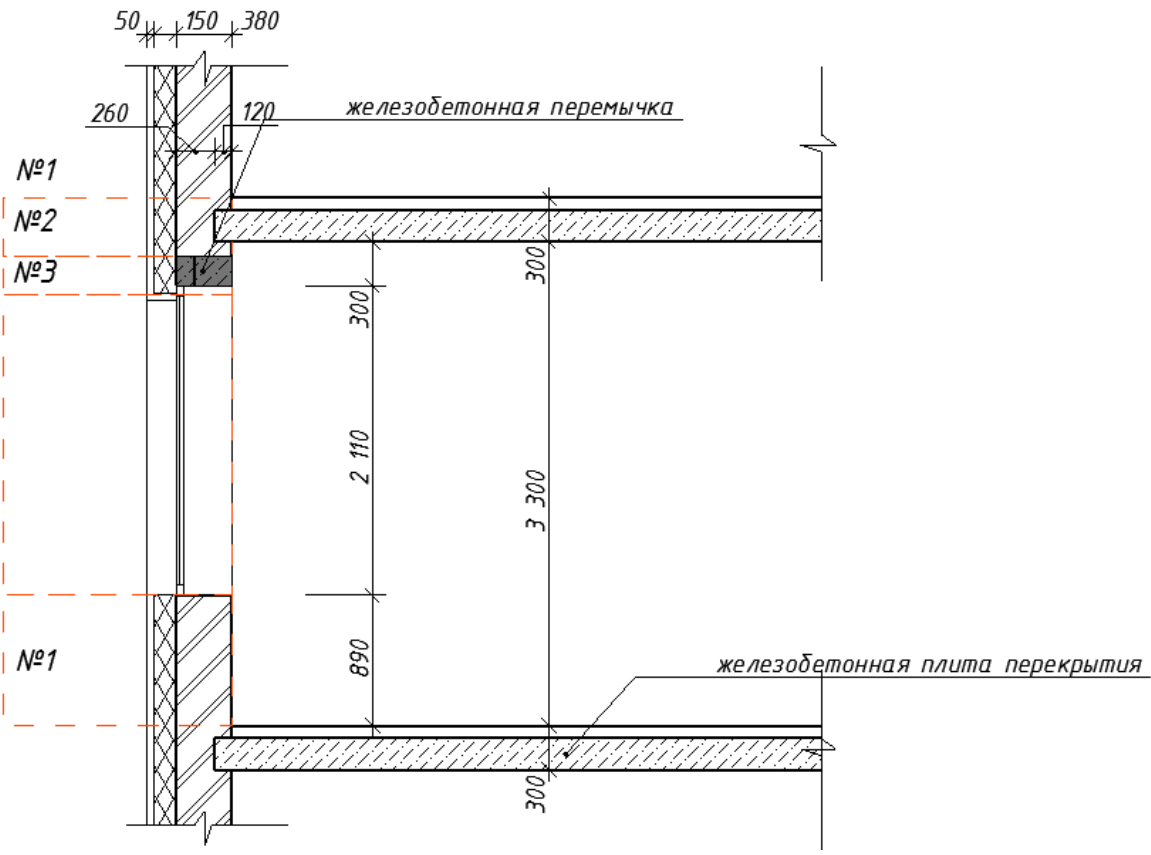
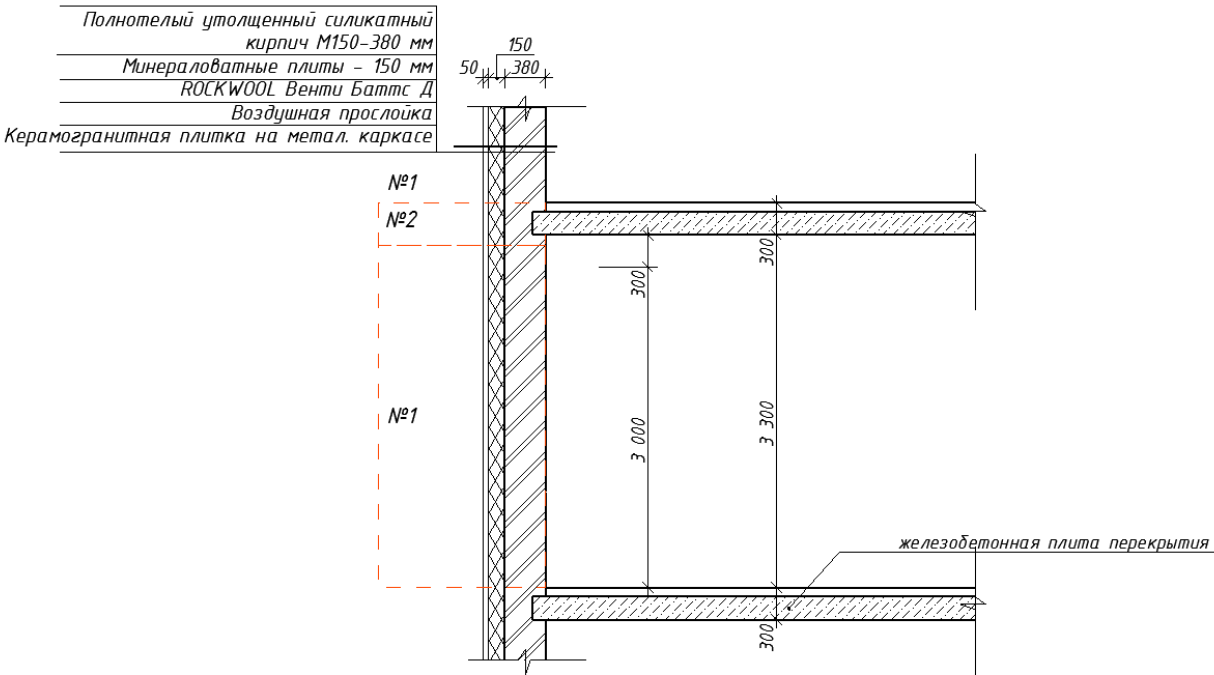
$$R_{red} = \mathbf{0,83} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} - \text{входных дверей}$$

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче наружной стены

Наружные стены здания приняты из силикатного полнотелого кирпича толщ. 380мм, утепленные минераловатными плитами ROCKWOOL Венти Баттс Д толщ. 150 мм с наружной облицовкой вентилируемым фасадом композитными панелями и керамогранитными плитами.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ			22

Схема деления на плоские элементы



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
						23

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Состав стены для характеристики плоского элемента №1 представлен в таблице 2.

Таблица 2

Материал слоя	толщина, мм	λ , Вт/(м·°C)
Кирпич силикатный одинарный полнотелый М150 на ц.п. растворе М100	380	0,87
Утеплитель -Минераловатные плиты ROCKWOOL Венти Баттс Д - 150 мм	150	0,04
Внутренняя штукатурка - гипсовая	15	0,35

Сопrotивление теплопередаче ограждающих конструкций определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \quad (8), \text{ где}$$

$$R_{si} = 1 / \alpha_{int},$$

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4СП 50.13330.2012;

$$R_{se} = 1 / \alpha_{ext}$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 6СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

R_k - термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции

$$R_k = \delta / \lambda, \text{ где}$$

δ - толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м· °C),

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,38}{0,87} + \frac{0,015}{0,35} = 4,37 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}$$

$$U_1 = 1 / R_0^{ycl} = 1 / 4,37 = 0,23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Состав стены для характеристики плоского элемента №2 представлен в таблице 3.

Таблица 3

Материал слоя	толщина, мм	λ , Вт/(м·°C)
Ж/б плита (опирание)	120	0,31
Кирпич силикатный одинарный полнотелый М150 на ц.п. растворе М100	250	0,87
Утеплитель -Минераловатные плиты ROCKWOOL Венти Баттс Д	150	0,04

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,31} + \frac{0,25}{0,87} + \frac{0,15}{0,04} = 4,18 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}$$

Взам. инв. №																		
	Подпись и дата																	
Инв. № подл.																		
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол.уч.</td> <td>Лист</td> <td>№ док.</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата													
0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ						Лист												
						24												

$$U_1 = 1/R_0^{\text{усл}} = 1/4,18 = \mathbf{0,24 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Состав стены для характеристики плоского элемента №3 представлен в таблице 4.

Таблица 4

Материал слоя	толщина, мм	λ , Вт/(м·°C)
Ж/б перемычка	250	2,04
Швы из цем.-песч. раствора	10	0,93
Ж/б перемычка	120	2,04
Утеплитель - Минераловатные плиты ROCKWOOL Венти Баттс Д	150	0,04

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,12}{2,04} + \frac{0,15}{0,04} = \mathbf{4,08 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}}$$

$$U_1 = 1/R_0^{\text{усл}} = 1/4,08 = \mathbf{0,245 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Элементы, составляющие стеновую конструкцию:

- плоские элементы 1...3
- линейный элемент 1 - примыкание оконного блока к стене

Площади плоских элементов

Таблица 5

Плоский элемент 1	Плоский элемент 2	Плоский элемент 3	Всего
726,23 м ²	42,41 м ²	47,62 м ²	816,26 м ²
(88,90%)	(5,2%)	(5,9%)	100%

Геометрические характеристики линейных элементов.

Таблица 6

Светопроемы, размеры (hxb), (мм)	2060x1970	24 шт.
	2060x1770	17 шт.
	2060x1470	6 шт.
	2060x870	6 шт.
	9260x1970	4 шт.
	2460x27040 380x(1970+1770+ 7710)	1 шт.
	2060x11090 380x5030	1 шт.
	2060x9900 380x4500	1 шт.
	2660x11000	2 шт.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

25

Площадь светопроемов (м2)	437,49	
Площадь наружных стен (м2)	1193,24	
Общая длина оконных откосов (м)	L ₁ =628,68	
Длина откосов, приходящаяся на 1 м2 площади фрагмента	l ₁ = 628,68 / 1193,24= 0,52м ⁻¹	

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 (примыкание оконного блока) принимают по таблице Г.30 (СП 230.1325800.2015).

Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты $\psi=0,088$ Вт/(м·°C).

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче стены

Данные расчетов сведены в таблицу 8.

Таблица 8

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты, Вт/(м ² ·°C)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м ² ·°C)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	a ₁ =0,89	U ₁ =0,23	U ₁ ·a ₁ =0,205	74,50
Плоский элемент 2	a ₁ =0,052	U ₁ =0,24	U ₁ ·a ₁ =0,012	4,40
Плоский элемент 3	a ₁ =0,058	U ₁ =0,24	U ₁ ·a ₁ =0,013	4,74
Линейный элемент 1	l ₁ =0,52	$\psi=0,088$	$\psi \cdot l_1=0,045$	16,36
Итого			1/ R ^{np} =0,275	100

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, \quad U_i = \frac{1}{R_{0,i}^{усп}}$$

a - площадь плоского элемента конструкции i-го вида, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м²

$$a_1=726,23/816,2=0,89$$

$$a_2=42,41/816,2=0,052$$

$$a_2=47,62/816,2=0,058$$

U - коэффициент теплопередачи однородной i-той части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i-го вида), Вт/(м²·°C).

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывается по формуле

$$R_0^{np}=1/0,275 = \mathbf{3,63} \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$$

Коэффициент теплотехнической однородности равен:

$$r = K_{\text{компл}} / R^{np}$$

$$r = 0,18 / 0,275 = 0,65$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

26

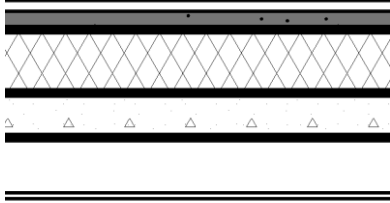
Наружные стены имеют параметры $R_0^{np} = 3,63 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче совмещенной кровле с рулонным покрытием

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче покрытия выполняется в соответствии с приложением Е СП50.13330.2012.

Состав покрытия представлен в таблице 9.

Таблица 9

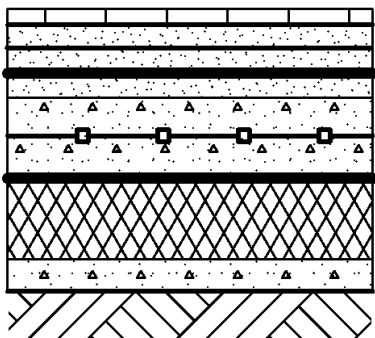
Материал слоя	толщина, мм	λ , Вт/(м·°C)	схема
Стяжка из цементно-песчаного раствора $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$	40	0,93	
Керамзитовый гравий $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$ пролитый	40	0,16	
Утеплитель - пенополистирол ПСБ-С-35 - 250 мм	250	0,033	
Ж/Б плиты перекрытия $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	220	1,41	

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,04}{0,16} + \frac{0,25}{0,033} + \frac{0,22}{1,41} = 8,172 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}$$

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче перекрытия над подвалом

Состав перекрытия представлен в таблице 10.

Таблица 10

Материал слоя	толщина, мм	λ , Вт/(м·°C)	Схема
Покрытие			
Стяжка полусухая	20	0,93	
Бетонная подготовка В20 армированная стекой d=10 шаг 200x200	100	1,28	
Утеплитель - пенополистирол Пеноплекс М35	100	0,033	
Подбетонка из бетона В7,5	50	0,93	

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,1}{1,28} + \frac{0,1}{0,033} + \frac{0,05}{0,93} = 3,34 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}$$

Приведенные значения сопротивления теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций приведены в таблице «4. Показатели теплотехнические».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

27

Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания.

1. Характеристика здания.

- средняя температура отопительного периода $t_{от} = -4$ °С;
- продолжительность отопительного периода $z_{от} = 221$ сут;
- температура внутреннего воздуха $t_v = +21$ °С

На основе климатических характеристик района строительства и микроклимата помещения рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (t_v - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 - (-4)) \cdot 221 = 5525 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

В лестничной клетке и тамбуре (ЛК) температура внутреннего воздуха отличается от основных (жилых) помещений здания. В среднем за отопительный период она составляет $t_{ЛК} = +16$ °С.

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры ЛК от температуры кабинетов, рассчитанный по формуле 5.3 СП50.1330, составляет

$$n_t = (t_{ЛК} - t_{от}) / (t_v - t_{от})$$

$$n_{ЛК} = [16 - (-4)] / [21 - (-4)] = 0,8$$

В административном здании использованы несколько видов ограждающих конструкций. Описание наружных ограждающих конструкций здания и расчет приведенного сопротивления теплопередаче описаны выше.

2. Расчет удельной теплозащитной характеристики здания.

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания принимается по табл.7 СП50.13330

$$V_{от} = 5838,50 \text{ м}^3, ГСОП = 5525$$

$$K_{об}^{тр} = 0,23$$

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по формуле Ж.1 СП50.13330:

$$k_{об} = (1 / V_{от}) \sum (n_{ti} A_{\phi,i} / R_{o,i}^{np})$$

$V_{от}$ -отапливаемый объем здания, м^3

$R_{o,i}^{np}$ - приведенное сопротивление теплопередаче -го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $(\text{м}^2 \cdot \text{°С}) / \text{Вт}$;

$A_{\phi,i}$ -площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2

n_{ti} - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле;

$$k_{об} = 1 \times 1181,7 / 5838,50 \text{ м}^3 = 0,2$$

Детали расчета сведены в таблицу 12.

Таблица 12

№ п.п.	Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{\phi,i}, \text{м}^2$	$R_{o,i}^{np}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°С}) / \text{Вт}$	$n_{t,i} \cdot A_{\phi,i} / R_{o,i}^{np}$ $\text{Вт} / \text{°С}$	%
1	наружные стены жилой части	1	940,16	3,63	258,99	21,91

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

						0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

№ п.п.	Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{ф,i}, \text{м}^2$	$R_0^{\text{пр}}$ ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)/Вт	$n_{t,i} \cdot A_{ф,i} /$ $R_{0,i}^{\text{пр}}$ Вт/ $^\circ\text{C}$	%
2	наружные стены лестничной клетки	0,8	253,08	3,63	55,77	4,72
3	окна и балконные двери жилой части	1	310,58	0,56	554,60	46,93
4	окна лестничной клетки	0,8	74,84	0,56	68,34	5,82
5	входные двери	0,8	15,11	1	12,08	1,0
6	чердачное перекрытие	1	549,85	8,17	67,30	5,69
7	перекрытие над подвалом	1	549,85	3,34	164,62	13,93
		-	2693,47	-	1181,7	100

Удельная теплозащитная характеристика меньше нормируемой величины, оболочка удовлетворяет нормативным требованиям.

$$0,2 \leq 0,23$$

Общий коэффициент теплопередачи здания:

$$K_{\text{общ}} = k_{\text{об}} / K_{\text{комп}} = 0,2/0,18 = 1,1$$

$K_{\text{комп}}$ – коэффициент компактности здания

$$K_{\text{комп}} = A_{\text{н}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}} = 1079,4/5775,0 = 0,18$$

3. Расчет удельной вентиляционной характеристики здания.

Удельная вентиляционная характеристика здания определяется по формуле Г.2 СП50.13330:

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \cdot c \cdot n_{\text{в}} \cdot \beta_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} (1 - k_{\text{эф}})$$

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,27 \cdot 0,85 \cdot 1,312 = 0,1$$

где

c - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг · °С);

$\beta_{\text{в}}$ - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций $\beta_{\text{в}} = 0,85$;

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м³

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / [273 + t_{\text{от}}]$$

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / [273 - 4] = 1,312$$

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, $t_{\text{от}} = -4^\circ\text{C}$.

$n_{\text{в}}$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, определяемая ниже.

$k_{\text{эф}}$ - коэффициент эффективности рекуператора $k_{\text{эф}} = 0$.

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_{\text{в}}$, определяется по формуле: $n_{\text{в}} = n_{\text{в1}} + n_{\text{в2}}$

$$n_{\text{в}} = 0,79 + 0,013 = 0,80$$

Расчет $n_{\text{в1}}$, $n_{\text{в2}}$ приведен ниже.

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_{\text{в1}}$:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

29

$$n_{в1} = L_{\text{вент}} / \beta_v V_{\text{от}} = 3900 / (0,85 \cdot 5775,0) = \mathbf{0,79 \text{ ч}^{-1}}.$$

$$L_{\text{вент}} = 30m = 30 \times 130 = 3900 \text{ м}^3/\text{ч};$$

В административном здании – 130 человек.

Средняя кратность воздухообмена ЛК за отопительный период $n_{в2}$:

$$n_{в2} = [G_{\text{инф}} n_{\text{инф}} / 168 \rho_v^{\text{вент}}] / (\beta_v V_{\text{от}})$$

$$n_{в2} = [72,64 \times 168 / 168 \cdot 1,312] / (0,85 \cdot 5775,0) = \mathbf{0,013 \text{ ч}^{-1}},$$

$G_{\text{инф}}$ - количество инфильтрующего воздуха, поступающее через неплотности заполнения проемов, находится по п. [Г.4](#) СП50.13330. Для зданий до 3 этажей

$$G_{\text{инф}} = 0,38 \beta_v V_{\text{ЛЛУ}}$$

$$\beta_v = 0,85 \text{ (Г.3 СП50.13330)}$$

$V_{\text{ЛЛУ}}$ -отапливаемый объем лестнично-лифтовых холлов здания

$$V_{\text{ЛЛУ}} = 450,0 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{инф}} = 0,38 \times 0,85 \times 450,0 = \mathbf{145,35}$$

$$G_{\text{инф}} = 145,32 / 2 = \mathbf{72,67 \text{ кг/ч}}$$

4. Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений.

Удельная характеристика бытовых тепловыделений общественных и административных зданий, $k_{\text{быт}}$, Вт/(м³·°C) определяется по Г.6а СП50.13330

$$k_{\text{быт}} = q_{\text{быт}} A_p / V_{\text{от}} (t_v - t_{\text{от}})$$

t_v – температура внутреннего воздуха,

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °C, для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °C, $t_{\text{от}} = -4^\circ\text{C}$;

A_p – для общественных и административных зданий - расчетная площадь, определяемая согласно [СП 118.13330](#) как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м

$$A_p \text{ - площадь рабочих помещений - } 1136,60 \text{ м}^2;$$

$q_{\text{быт}}$ - для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел.), находящихся в здании, в пересчете на 1 м, нужд освещения (по мощности осветительных приборов) и оргтехники (10 Вт/м) с учетом рабочих часов в неделю. (Г.6а СП50.13330)

Расчетная численность рабочих составляет 8,7 м² на человека; $q_{\text{быт}} = 10,34 \text{ Вт/м}^2$

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} A_p}{V_{\text{от}} (t_v - t_{\text{от}})}$$

$$k_{\text{быт}} = 10,34 \times 1136,60 / 5775 (21+4) = \mathbf{0,08 \text{ Вт/(м}^3 \cdot ^\circ\text{C)}}$$

5. Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации.

Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации определяется по формуле

$$k_{\text{рад}} = 11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}} / (V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП})$$

(где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяются по формуле

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

30

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \tau_{2\text{ок}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4)$$

$\tau_{1\text{ок}}$ - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для окон, принимаемые по своду правил= 0,68;

$\tau_{2\text{ок}}$ - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема окон непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по своду правил=0,8;

$A_{\text{ок1}}, A_{\text{ок2}}, A_{\text{ок3}}, A_{\text{ок4}}$ - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

I_1, I_2, I_3, I_4 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, кВт·ч/ м² (Таблица 5 СНиП 23-01-99*)

$$I_C = 106$$

$$A_C = 41,0$$

$$I_3 = 224$$

$$A_3 = 153,16$$

$$I_{Ю} = 535$$

$$A_{Ю} = 41,0$$

$$I_B = 224$$

$$A_B = 150,26$$

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,8 \times 0,68 (41 \cdot 106 + 153,16 \cdot 224 + 41 \cdot 535 + 150,26 \cdot 224) = 51269 \text{ МДж.}$$

$$k_{\text{рад}} = 11,6 \cdot 51269 / 5775 \cdot 5525 = \mathbf{0,018}$$

6. Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания.

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания принимается по табл.14 СП50.13330

$$q_{\text{от}}^{\text{TP}} = \mathbf{0,417}$$

Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{\text{от}}^{\text{P}}$, Вт/(м³ · °C) определяем по формуле Г.1 СП50.13330

$$q_{\text{от}}^{\text{P}} = [k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}) \nu \zeta] \cdot (1 - \xi) \beta_h$$

$$k_{\text{об}} - \text{удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)} = 0,2;$$

$$k_{\text{вент}} - \text{удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)} = 0,1;$$

$$k_{\text{быт}} - \text{удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)} = 0,08;$$

$$k_{\text{рад}} - \text{удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)} = 0,018;$$

ξ - для центральных систем отопления с измерением теплоотдачи на отопительном приборе или на стояке - 0,15;

$$\beta_h - \text{коэффициент} = 1,05$$

ν - коэффициент снижения тепlopоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций, определяется по формуле $\nu = 0,7 + 0,000025(\text{ГСОП} - 1000)$

$$\nu = 0,7 + 0,000025(5525 - 1000) = 0,813;$$

ζ - 0,95 - в системе отопления с местными терморегуляторами и пофасадным авторегулированием на вводе

$$q_{\text{от}}^{\text{P}} = [0,2 + 0,1 - (0,08 + 0,018) \cdot 0,813 \cdot 0,95] \cdot (1 - 0,15) 1,05 = \mathbf{0,22}$$

$$\mathbf{0,22 \leq 0,417}$$

Класс энергетической эффективности здания «А++». (табл. 15 СП 50.13330.2012)

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

Лист

31

7. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , определяется по формулам:

$$q = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot q_{\text{от}}^{\text{р}};$$

$$q = 0,024 \times 5525 \times 0,22 = 29,17 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^3 \cdot \text{год})$$

$$q = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot q_{\text{от}}^{\text{р}} \cdot h;$$

$$q = 0,024 \times 5525 \times 0,22 \times 3,6 = 105,01 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

где $q_{\text{от}}^{\text{р}}$ - расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания = 0,22;

h - средняя высота этажа здания, м, равная $V_{\text{от}}/A_{\text{от}} = 3,60$;

$A_{\text{от}}$ - сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен = 1647,0 м²

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания = 5775,0 м³.

8. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$ определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot V_{\text{от}} \cdot q_{\text{от}}^{\text{р}}$$

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 \times 5525 \times 5775 \times 0,22 = 168468,3 (\text{кВт} \cdot \text{ч} / \text{год})$$

9. Общие теплотери здания за отопительный период.

Общие теплотери здания за отопительный период $Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$, определяются по формуле

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot V_{\text{от}} (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}})$$

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \times 5525 \times 5775 \times (0,2 + 0,1) = 229729,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

$$k_{\text{об}} = 0,2$$

$$k_{\text{вент}} = 0,1$$

Температурный перепад Δt^0

Расчетный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , °С по табл. 5 СНиП 23-02-2003.

Результаты расчета приведены в таблице 20.

Таблица 20

№ п.п.	Δt_n , температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции	Ед. изм.	Нормируемое Значение (таблица 5 СНиП 23-02-2003)	Расчетное значение	При м.
1	- стены	°С	4,5	1,75	
2	- покрытие		4,0	1,2	

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций α_{int} , Вт/(м²·°С) (по табл. 7 СНиП 23-02-2003):

Лист

0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ

32

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Стен, полов, потолков — $\alpha_{\text{int}}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

По формуле 4 СНиП 23-02-2003:

$$\Delta t_0 = n (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) / R_0 \alpha_{\text{int}}$$

Для наружных стен — $\Delta t_0 = 1 \cdot (21 + 31) / 3,63 \times 8,7 = 1,64$;

$$1,64 \leq 4,5$$

Для покрытия — $\Delta t_0 = 1 \cdot (21 + 31) / 8,172 \times 8,7 = 0,73$;

$$0,73 \leq 4,0$$

Температура на внутренней поверхности наружных стен

$$t_s = 21 - 1,64 = 19,36^\circ\text{C}$$

Температура на внутренней поверхности перекрытия над подвалом

$$t_s = 21 - 1,2 = 20,27^\circ\text{C}$$

Из приведенного расчета следует, что расчетный температурный перепад соответствует нормам, а температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций выше температуры точки росы, равной $11,62^\circ\text{C}$.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0111-(26-3)-176-ЭЭ1-ПЗ			33