

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

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Настоящий раздел Проекта разработан в связи с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»

При разработке тома учтены требования следующих нормативных документов:

СНиП 2.08.02-89*	"Общественные здания и сооружения"
СНиП 23-01-99*	"Строительная климатология"
СНиП 23-02-2003	"Тепловая защита зданий"
СНиП 41.01-2003	"Отопление, вентиляция и кондиционирование" изд. 2003г.
СНиП 2.04.07-89*	"Тепловые сети"
СНиП 2.04.01-85*	"Внутренний водопровод и канализация зданий"
СНиП 2.04.02-84	"Внутренний водопровод и канализация зданий"

Принятые при разработке Проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов при обеспечении комфортных условий пребывания людей в строящихся зданиях.

Взам. инв. №.										
Подпись и дата										
Инв. № подл.							Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
	Изм.	Колуч	Лист	N док.	Подп.	Дата		П	1	39
	ГИП									
	Нач.от.АСО									
	Архитектор									

2. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Объемно-планировочное решение принято с учетом размеров и формы землеотвода, обусловлено необходимостью, соблюдения нормативных требований и функционально-технологических особенностей проектируемого объекта.

Офисно- складской комплекс предназначен для приема, хранения и отправки потребителям электротехнических товаров: электроламп, электроустановочных изделий, осветительной арматуры, мелкой бытовой техники.

Здание комплекса состоит из 2-х основных объемов: складской части и блока административно-бытовых помещений, разделенных противопожарной стеной 1 типа. Складская часть расположена на отметках: -5,280 (подвальный этаж), 0,000 (1 этаж) и + 6,395 (антресольный этаж). Административно-бытовая часть здания выполнена 4-х этажной с подвальным этажом. Высота этажа 3,3 м. Высота подвального этажа 4,5 м. Главный вход в здание предусмотрен через административно-бытовую часть. Вход в складскую часть осуществляется через вестибюль АБК, а также через обособленный вход в осях 6-7/А.

Наружные стены складской части здания выполнены из сэндвич-панелей заводской готовности. В качестве утеплителя предусмотрены негорючие минераловатные плиты повышенной жесткости, толщиной 120 мм. Наружные стены административно-бытового комплекса выполнены из блоков ячеистого бетона плотностью не менее 600 кг/м³. В качестве утеплителя предусмотрены негорючие минераловатные плиты плотностью 90 кг/м³ толщиной 120 мм.

Оконные витражные конструкции, теплоизолирующий стальной и ПВХ-профиль поставляются заводом-изготовителем. Заполнением оконных проемов в части АБК служат двухкамерный стеклопакет, в складской части — однокамерный.

Кровля АБК выполнена по железобетонному перекрытию толщиной 180 мм, водоизоляционный ковер из рулонного битумно-полимерного гидроизоляционного материала Техноэласт, утеплитель минераловатные негорючие плиты РОКЛАЙТ толщиной 200 мм. Водосток внутренний. Кровля складской части – двускатная, выполнена из профнастила толщиной 35 мм по z-образному профилю с негорючим минераловатым утеплителем толщиной 150 мм.

3. РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ

3.1. Отопление

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	водоизоляционный ковер из рулонного битумно-полимерного гидроизоляционного материала Техноэласт, утеплитель минераловатные негорючие плиты РОКЛАЙТ толщиной 200 мм. Водосток внутренний. Кровля складской части – двускатная, выполнена из профнастила толщиной 35 мм по z-образному профилю с негорючим минераловатным утеплителем толщиной 150 мм. 3. РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ <u>3.1. Отопление</u>						
									Лист
									2
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата				

Теплоснабжение предусматривается от существующей котельной ООО "ВНИИГАЗ". Теплоноситель на вводе в здания принят из тех. условий - вода с параметрами 90°С -70°С. Ввод тепловых сетей осуществляется в помещение теплового пункта, расположенного в здании на отм. -5,28м.

Система отопления административно-бытового корпуса предусматривается двухтрубная, стояковая с разводкой магистралей в цокольном этаже.

Магистральные трубопроводы и стояки системы отопления прокладываются из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262-75* с уклоном не менее 0,003 в сторону ИТП, Поэтажная горизонтальная разводка и подводка к приборам выполняется из металлопластиковых труб фирмы "Corlpe H3". В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы биметаллические фирмы "Korado" с нижней и боковой подводкой. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов осуществляется с помощью термостатических клапанов.

Удаление воздуха из системы отопления осуществляется через установку автоматических воз-

духовыпускных клапанов, монтируемых в верхних точках системы отопления.

Отопление складского корпуса на отм. 0.00 предусматривается приточной вентиляцией и рециркуляционными воздушно-отопительными агрегатами LEO FB 455, фирмы "Юнио-Вент", установленными на отм. +6.000 (со стороны балкона) и на отм. +10,000. Агрегаты состоят из вентилятора, калорифера и лопаток воздухораспределения. Система теплоснабжения отопительных агрегатов горизонтальная, двухтрубная. Магистральные трубопроводы прокладываются из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262-75* с уклоном не менее 0,003 в сторону ИТП. Отопление складского корпуса на отм. -5,280 осуществляется приточной вентиляцией. Нагретый воздух подается направленной струей вдоль проходов между стеллажами. Отопление бытовых помещений на отметке -5,280 осуществляется с помощью радиаторов биметаллических фирмы "Korado". Приборы размещаются вдоль наружных стен отапливаемых помещений.

Система отопления двухтрубная, стояковая с разводкой магистралей в цокольном этаже. Магистральные трубопроводы системы отопления прокладываются из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262-75* с уклоном не менее 0,003 в сторону ИТП, стояки и подводка к приборам выполняется из металлопластиковых труб. Горизонтальные участки труб должны огибать выступающие канализационные трубы, прикрепляемые к "черному" полу опоры сантехнического оборудования и т.д. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						3

Проектом предусматривается устройство водомерного узла. К установке принят водомерный узел со счетчиком диаметром 50 мм. Счетчик рассчитан на пропуск максимального хозяйственно-питьевого расхода, устанавливается у первой наружной стены на вводе здание в помещении насосной станции. На обводной линии устанавливается задвижка. Потери на счетчике при пропуске максимального хозяйственно-питьевого расхода составят 1,75 м.

СИСТЕМА БЫТОВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ.

Проектируемое здание складского комплекса оборудуется системой бытовой канализации для отведения стоков от санузлов и душевых с присоединением выпусков к внутриплощадочным сетям хозяйственно-бытовой канализации.

Общий расход бытовых стоков проектируемого здания составляет:	3.5+1.6	4.96	7.10
	л/с	куб.м/час	куб.м/сут

Отведение стоков от приборов, расположенных в подвале выполнено с помощью комплектных канализационных станций фирмы Grundfos, установленных на отм.-5,280 "009", "012" и "031".

К установке приняты:

- комплектная КНС типа Sololift PWC-3 (Q=1,2л/с,Н=7,0м,N=0,67кВт) - 2 шт.
- комплектная КНС типа MD 24.3.2 (Q=4.2л/с,Н=11,0м,N=3,0кВт)- 1 шт.

Прокладка канализационных стояков из труб полипропиленовых канализационных предусмотрена скрыто: в монтажных коммуникационных шахтах, ограждающие конструкции которых выполнены из несгораемых материалов. При этом, против ревизий и прочисток необходимо предусмотрены открывающиеся люки с размером не менее 30х40 см.

Вентиляция системы бытовой канализации предусмотрена через стояки, вытяжная часть которых составляет 0,3 м от поверхности кровли. Система бытовой канализации выполнена – из труб полиэтиленовых канализационных ТУ 6-19-231-83 диаметром 50-110 мм;

СИСТЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В здании офисно-складского комплекса предусматривается система горячего водоснабжения. Источником горячего водоснабжения являются проектируемое ИТП, расположенное на -1-ом этаже. Система горячего водоснабжения принята аналогично системе холодного водоснабжения – тупиковой, с нижней разводкой, и циркуляцией по магистралям и стоякам. Учет расхода воды в системе на горячего водоснабжения, осуществляется оборудованием ИТП.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист 6

Потребный напор в системе горячего водоснабжения, обеспечивается давлением в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Общее количество тепла на горячее водоснабжения складского комплекса составляет: $W_{\text{час}} = 0,18 \text{ Гкал/час}$,

Расход воды на горячее водоснабжение проектируемого здания составит:	1,59	3,46	4,22
	л/с	куб.м/час	куб.м/сут

Система горячего водоснабжения принята тупиковой, с нижней разводкой. Магистральные трубопроводы системы горячего водоснабжения прокладываются под потолком 1-ого этажа. Система горячего водоснабжения запроектирована из полиэтиленовых водопроводных труб ПЭ 80 по ГОСТ 18599-01.

Все трубопроводы системы горячего водоснабжения покрываются тепловой и антикоррозионной изоляцией в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85*.

3.4 Электроснабжение.

Электроснабжение комплекса осуществляется от ТП (присоединение установленной мощности 410,0 кВт; единовременной нагрузки 307,4 кВА),

Питание электрооборудования и освещения осуществляется от Главного Распределительного Щита (ГРЩ) расположенного в подвале в помещении электрощитовой №028, с секциями сборных шин и с устройством автоматического включения резерва.

Установленная мощность ГРЩ-0,4 кВ Ввод №1 составляет 159,3 кВт (380/220В).

Расчетная мощность ГРЩ -0,4 кВ Ввод №1 131,9 кВт (380/220В).

Расчетный ток проектируемого электрооборудования составляет 229,4 А (380/220В);

$\cos \varphi = 0,87$;

Коэффициент спроса принимается 0,83.

Установленная мощность ГРЩ -0,4 кВ Ввод №2 составляет 165,0 кВт (380/220В).

Расчетная мощность ГРЩ -0,4 кВ Ввод №2 составляет 139,5 кВт (380/220В).

Расчетный ток проектируемого электрооборудования составляет 237,7 А (380/220В);

$\cos \varphi = 0,89$;

Коэффициент спроса принимается 0,85.

Схема электроснабжения.

По степени надежности электроснабжения электроустановки потребителей

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата		Лист 7
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.					

электроэнергии Офисно-складского комплекса относится к III-ой категории согласно требований ПУЭ. Из общего состава потребителей здания выделяются электроприемники I-ой категории.

Расчеты электрических нагрузок “Офисно-складского комплекса”.

Электрическая сеть для питания оборудования и освещения принята пяти-трехпроводной, система заземления TN-C-S согласно ГОСТ 30331.2-95 (электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики). Электроснабжение здания осуществляется по двум взаиморезервируемым вводам от ТП с устройством автоматического включения резерва. Распределительная сеть от ГРЩ к распределительным устройствам (ЩО, ЩОА, ЩОЭ, ЩВ) выполнена отдельными кабельными трассами (см. расчетную схему электроснабжения). Электроснабжение потребителей выполнено от этажных щитов (ЩОЭ, ЩОА), которые подключены к соответствующим щитам ГРЩ и ВРУ. Все щиты приняты производства фирмы «ABB», которые укомплектовываются автоматическими выключателями с термоманитными расцепителями тока.

Общая установленная мощность электрооборудования составила 324,3 кВт.

Таблица расчета электрических нагрузок вводов Офисно-складского комплекса (аварийный режим).								
Наименование потребителя	Установленная мощность, кВт	Коэф. спроса, Кс	Расчетная мощность, кВт	Коэф. мощности cos(φ)	Установленная мощность, кВА	Расчетная мощность, кВА	Установленный ток А	Расчетный ток А
Розетонные сети	18,0	0,50	9,0	0,9	20,22	10,0	30,7	15,2
Рабочее освещение	73,3	0,80	58,64	0,87	84,0	67,20	127,66	102,13
Аварийное освещение	25,7	1,00	25,7	0,87	29,6	29,6	45,0	45,0
Подъемники	10,0	1,00	10,0	0,85	11,76	11,76	17,87	17,87
Тепловой пункт	6,5	1,00	6,5	0,90	7,2	7,2	11,0	11,0
Тепловые завесы	9,54	0,85	8,1	0,90	10,6	9,0	16,11	13,67
Вентиляция	25,96	0,85	22,1	0,85	30,5	26,0	46,35	39,51
Насосы (хоз, дренаж.)	1,1	1,00	1,1	0,85	1,3	1,3	1,96	1,96
Силовое оборудование	15,83	0,80	12,66	0,85	18,62	14,9	28,3	13,68
Зарядные устройства	30,6	0,85	26,0	0,9	34,0	28,9	51,67	43,92
ВРУ АБК	107,8	0,9	96,9	0,9	120,5	108,0	183,13	164,13
Общая установленная мощность	324,3	0,84	271,4	0,88	368,52	308,41	560,1	467,2

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям норм и правил, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

- Напряжение питающей сети 380/220В при заземленной нейтраль трансформаторов

На объекте предусматриваются два вида освещения:

- рабочее на напряжении 220В;
- аварийное на напряжении 220В;

Управление электроосвещением предусматривается:

- в офисах и технических помещениях индивидуальными выключателями;
- в складских помещениях с кнопочных постов управления и датчиками движения.

Управление аварийным освещением выполнить:

- в офисах и технических помещениях индивидуальными выключателями
- в коридорах – индивидуальными выключателями
- для световых указателей «Выход» - непосредственно со щита аварийного освещения
- аварийное освещение складских помещений при помощи кнопочных постов

Управление наружным освещением для светильников, установленных на кровле, осуществляется от датчика освещенности в автоматическом режиме или с кнопочного поста управления из комнаты охраны в режиме ручного управления. Сумеречный датчик установить на северной стороне здания с защитой от попадания прямых лучей света. В проекте в основном используются светильники отечественного производства. Для освещения складской зоны используются промышленные светильники со степенью защиты IP 65 с натриевыми лампами. Для складского помещения подвала выбраны светильники с люминесцентными лампами. Групповые осветительные сети выполняются кабелем ВВГнг-LS с двойной изоляцией и прокладываются :

-открыто на лотках по строительным конструкциям

- в коридорах и помещениях в гладкостенных трубах и коробах из самозатухающего ПВХ (ГОСТ 50827-95, имеющего сертификат пожарной безопасности НПБ-246-97). Опуски к выключателям выполняются на клипсах в гофрированных трубах ПВХ. Расцветка жил кабеля должна быть:

- нулевого (N) рабочего проводника – голубого (синего) цвета;
- защитного (PE) проводника – двуцветной комбинации зелено-желтого цвета;
- фазных проводов – черного, коричневого, красного, фиолетового, серого, оранжевого, бирюзового цветов.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата		Лист 9

Ответвления от групповых сетей к выключателям, расположенным на стенах и к светильникам, выполняются с использованием распаечных коробок. Электроосвещение помещений выполняется – светильниками с люминесцентными, компактными люминесцентными, лампами высокого давления и лампами накаливания.

Проектом предусмотрено создание рабочего и аварийного освещения технических помещений исходя из назначения и типа каждого помещения.

4. Энергосберегающие мероприятия

В целях повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, экономии тепла, учета и контроля за потреблением энергоресурсов предусмотрено:

- применение автоматического регулирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования. Предусмотрено сочетание центрального качественного и индивидуального покомнатного регулирования в системах водяного отопления.
- утепление наружных стен и покрытия снаружи эффективным утеплителем
- установка приборов учета электроэнергии, тепла и воды;
- применение энергоэкономичных источников света.

5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗДАНИЯ

5.1.Теплотехнические характеристики наружных ограждений

5.1.1. Наружные стены складской части здания:

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Минераловатные плиты по ТУ 5762-004-45757203-99;; Вид материала - минераловатные и стекловолоконистые материалы):

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_0 = 110 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости $\mu = 0,3 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Результаты расчета:

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата		Лист 10		
Интв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.							

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Минераловатные плиты по ТУ 5762-004-45757203-99;; Вид материала - минераловатные и стекловолокнистые материалы):

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_0 = 110 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости $m = 0,3 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Результаты расчета:

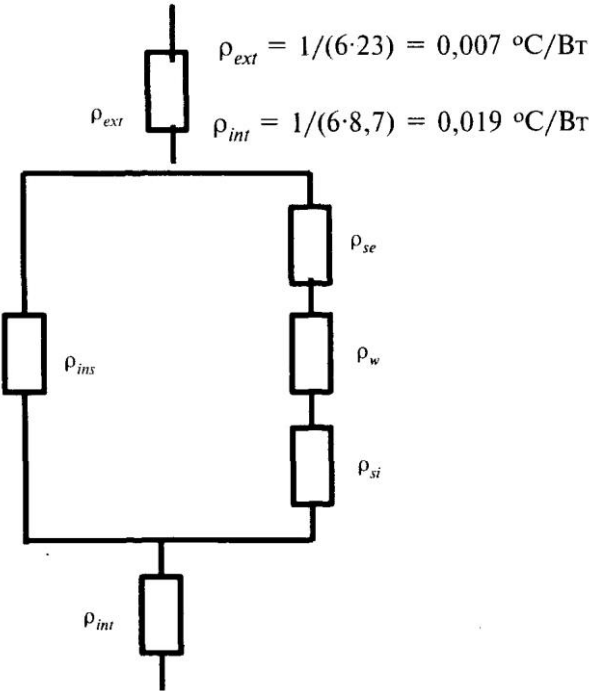
Ограждающая конструкция образована трехслойными панелями из листовых материалов шириной $B = 6$ м, примыкающих торцами друг к другу. Панель выполнена из стальных оцинкованных облицовочных листов толщиной 1 мм, между которыми расположен слой утеплителя из минеральной ваты толщиной 120 мм. Торцы панели выполнены из того же стального листа без разрыва мостика холода.

Определить приведенное сопротивление теплопередаче R_0' 1 м ограждения ($L = 1$ м).

Порядок расчета

Расчет тепловых сопротивлений

1. По формуле $\rho_{ext} = 1 / (\alpha_{ext} A)$; $\rho_{int} = 1 / (\alpha_{int} A)$ найдем тепловое сопротивление по Поверхностей панели:



2. По формуле $\rho = 1 / \left[2L \sqrt{(\alpha \lambda_m \delta) th(\beta B / 2)} \right] - 1 / (A \alpha)$ найдем тепловое сопротивление обшивок:

а) наружной

$$\beta_{ext} = \sqrt{\alpha_{ext} / (\lambda_m \delta_1)} = \sqrt{23 / (58 \cdot 0,001)} = 19,914 \text{ м}^{-1},$$

$$\rho_{se} = 1 / \left[2 \cdot 1 \cdot \sqrt{23 \cdot 58 \cdot 0,001} \cdot th(19,914 \cdot 6 / 2) \right] - 1 / (6 \cdot 23) = 0,426 \text{ } ^\circ\text{C/Вт};$$

б) внутренней

Инв. № инв.	Взам. инв. №.										
Подпись и дата											
Инв. № подл.											
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата					Лист	
										11	

$$d = d_1 = 0,4 \text{ м.}$$

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя:

$$\alpha_1 = \alpha_1 = 0,26 \text{ BT}/(\text{M}^\circ\text{C}).$$

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = d/l = 0,4/0,26 = 1,538 \text{ (M}^2\text{°C)/B.T.}$$

7) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:

$$d = d_2 = 0,12 \text{ м.}$$

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 0,045 \text{ B}_T/(\text{M}^\circ\text{C}).$$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = d/l = 0,12/0,045 = 2,667 \text{ (M}^2\text{°C)/B.T.}$$

8) Продолжение расчета по п.9.1 СП 23-101

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_k = R_1 + R_2 = 1,538 + 2,667 = 4,205 \text{ (M}^2\text{°C)/B.T.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = 1/a_{int} + R_k + 1/a_{ext} = 1/8,7 + 4,205 + 1/23 = 4,363 \text{ (M}^2\text{°C)/B.T.}$$

9) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

По табл. 6:

Коэффициент:

$$n = 1.$$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_{\text{int}} = 8,7 \text{ B}_T/(\text{M } ^\circ\text{C}).$$

Расчетный температурный перепад:

$$Dt_0 = n(t_{int} - t_{ext}) / (R_{0a} - R_{int}) = 1 \cdot (18 - 28) / (4,363 \cdot 8,7) = 1,212 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (формула (4); п. 5.8).}$$

10) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_{\text{int}} = 18\text{ }^{\circ}\text{C} > 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_{\text{int}} = 18\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 24\text{ }^{\circ}\text{C}$; $f_{\text{int}} \leq 60\text{ \%}$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

11) Продолжение расчета по табл. 5

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Расчетный температурный перепад: $Dt_0 = n (t_{int} - t_{ext}) / (R_o \cdot \alpha_{int}) =$ $= 1 \cdot (18 - (-28)) / (4,363 \cdot 8,7) = 1,212 \text{ } ^\circ\text{C}$ (формула (4); п. 5.8). <u>10) Влажностный режим помещения в холодный период года</u> Т.к. $t_{int} = 18 \text{ } ^\circ\text{C} > 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $t_{int} = 18 \text{ } ^\circ\text{C} \leq 24 \text{ } ^\circ\text{C}$; $f_{int} \leq 60 \text{ } \%$: Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный. <u>11) Продолжение расчета по табл. 5</u>					
			Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Тип здания или помещения - административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом.

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $D_{tn} = 4,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

12) Продолжение расчета по п. 5.8

$D_{t0} = 1,212 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq D_{tn} = 4,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (26,933% от предельного значения) - условие выполнено.

13) Продолжение расчета по п. 5.3

Эксплуатация здания - постоянная.

Т.к. $t_{int} > 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$:

Средняя температура наружного воздуха:

$t_{ht} = t_{ht, 8} = -3,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода:

$z_{ht} = z_{ht, 8} = 214 \text{ сут.}$

Градусо-сутки отопительного периода:

$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} = (18 - (-3,1)) \cdot 214 = 4515,4 \text{ }^{\circ}\text{C сут}$ (формула (2); п. 5.3).

Тип конструкций - стены.

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкции принимается по табл. 4 в зависимости от D_d

$R_{req} = 2,555 \text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт.}$

$R_o = 4,363 \text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} \geq R_{req} = 2,555 \text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ (170,763% от предельного значения) - условие выполнено.

14) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$t_{ext} = t_{ext, 5} = -28 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$t_{si} = t_{int} - n (t_{int} - t_{ext}) / (R_o \cdot \alpha_{int}) =$
 $= 18 - 1 \cdot (18 - (-28)) / (4,363 \cdot 8,7) = 16,788 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_{int} и f_{int}

$t_d = 8,83 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Расчетная температура наружного воздуха в холодный период: $t_{ext} = t_{ext, 5} = -28\text{ }^{\circ}\text{C}.$ Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции: $t_{si} = t_{int} - n \cdot (t_{int} - t_{ext}) / (R_o + \alpha_{int}) =$ $= 18 - 1 \cdot (18 - (-28)) / (4,363 \cdot 8,7) = 16,788\text{ }^{\circ}\text{C}.$ Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_{int} и φ_{int} $t_d = 8,83\text{ }^{\circ}\text{C}.$					
			Изм.	Копуч	Лист	N док.	Подп.	Дата
						Лист		
						15		

$t_{si} = 16,788\text{ }^{\circ}\text{C} \geq t_d = 8,83\text{ }^{\circ}\text{C}$ (190,125% от предельного значения) - условие выполнено.

5.1.3 Наружные стены цокольной части здания

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Железобетон (ГОСТ 26633); плотность 2500 кг/м³; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 1 $\rho_{01} = 2500\text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 2,04\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 1 $s_1 = 18,95\text{ Вт/(кв.м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 1 $\mu_1 = 0,03\text{ мг/(м ч Па)}$;

Теплотехнические показатели слоя 2:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Экструзионный пенополистирол «Пеноплэкс» (ТУ 5767002-46261013); плотность 35 кг/м³; Вид материала слоя 2 - полимерные теплоизоляционные материалы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 2 $\rho_{02} = 35\text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,03\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 2 $s_2 = 0,37\text{ Вт/(кв.м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 2 $\mu_2 = 0,018\text{ мг/(м ч Па)}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Конструкция - несветопрозрачная.

2) Выбор показателей тепловой защиты здания

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

Выбор требований тепловой защиты здания - по показателям "а" и "б" (без учета расхода тепловой энергии на отопление).

3) Продолжение расчета по п. 5.3

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:
 $t_{ext} = t_{ext, 5} = -28\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Тип конструкций - наружные стены.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						16

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

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

По табл. 8 СП 23-101-2004:

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

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

Конструкция - однородная.

Конструкция - многослойная.

5) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 2.

6) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:

$$d = d_1 = 0,5 \text{ м.}$$

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя:

$$\lambda = \lambda_1 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C}).$$

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = d / \lambda = 0,5 / 2,04 = 0,245 \text{ (м}^2\text{°C)}/\text{Вт.}$$

7) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:

$$d = d_2 = 0,1 \text{ м.}$$

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя:

$$\lambda = \lambda_2 = 0,03 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C}).$$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = d / \lambda = 0,1 / 0,03 = 3,333 \text{ (м}^2\text{°C)}/\text{Вт.}$$

8) Продолжение расчета по п.9.1 СП 23-101

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_k = R_1 + R_2 = 0,245 + 3,333 = 3,578 \text{ (м}^2\text{°C)}/\text{Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{int}} + R_k + 1/\alpha_{\text{ext}} = 1/8,7 + 3,578 + 1/23 = 3,736 \text{ (м}^2\text{°C)}/\text{Вт.}$$

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	17
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	

9) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

По табл. 6:

Коэффициент:

$$n = 1.$$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_{\text{int}} = 8,7 \text{ B}_T/(\text{M}^2 \text{ } ^\circ\text{C}).$$

Расчетный температурный перепад:

$$D_{t0} = n (t_{int}-t_{ext})/(R_o - a_{int}) =$$

$$= 1 \cdot (18 - 28) / (3,736 \cdot 8,7) = 1,415 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (формула (4); п. 5.8).}$$

10) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_{\text{int}} = 18^\circ\text{C} > 12^\circ\text{C}$ и $t_{\text{int}} = 18^\circ\text{C} \leq 24^\circ\text{C}$; $f_{\text{int}} \leq 60\%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

11) Продолжение расчета по табл. 5

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Тип здания или помещения - административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом.

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t_n = 4,5^\circ\text{C}$.

12) Продолжение расчета по п. 5.8

$D_{t0} = 1,415 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq D_{tn} = 4,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (31,444% от предельного значения) - условие выполнено.

13) Продолжение расчета по п. 5.3

Эксплуатация здания - постоянная.

T.k. $t_{\text{int}} > 12\text{ }^{\circ}\text{C}$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{ht} = t_{ht, 8} = -3,1 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{ht} = z_{ht, 8} = 214 \text{ ц/т.}$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - 3,1) \cdot 214 = 4515,4 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ сут (формула (2); п. 5.3).}$$

Тип конструкций - стены.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Т.к. $t_{int} > 12\text{ }^{\circ}\text{C}$:							
			Средняя температура наружного воздуха: $t_{ht} = t_{ht}, 8 = -3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.							
			Продолжительность отопительного периода: $z_{ht} = z_{ht}, 8 = 214\text{ сут.}$							
			Градусо-сутки отопительного периода: $D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-3,1)) \cdot 214 = 4515,4\text{ }^{\circ}\text{C сут (формула (2); п. 5.3).}$ Тип конструкций - стены.							
Изм.	Копуч	Лист	N док.	Подп.	Дата					Лист
										18

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкции принимается по табл. 4 в зависимости от D_d

$$R_{\text{req}} = 2,555 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт.}$$

$R_0 = 3,736 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} \geq R_{\text{req}} = 2,555 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (146,223% от предельного значения) - условие выполнено.

14) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:
 $t_{\text{ext}} = t_{\text{ext}, 5} = -28 \text{ °C.}$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:
 $t_{\text{si}} = t_{\text{int}} - n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) / (R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}) =$
 $= 18 - 1 \cdot (18 - (-28)) / (3,736 \cdot 8,7) = 16,585 \text{ °C.}$

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_{int} и f_{int}
 $t_d = 8,83 \text{ °C.}$

$t_{\text{si}} = 16,585 \text{ °C} \geq t_d = 8,83 \text{ °C}$ (187,826% от предельного значения) - условие выполнено.

5.1.4 Среднее сопротивление теплопередачи наружных стен

Среднее сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций рассчитывается по формуле:

$$R_o^r = A / \sum_{i=1}^m (A_i / R_{o,i}^r) \text{ в зависимости от площади зон.}$$

$$R_o^r = 4865 / (3950 / 2.33 + 541 / 4.36 + 374 / 3.73) = 2.53 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

5.1.5 Ограждения контактирующие с грунтом

Пол или стена, не содержащие в своем составе утепляющих слоев из материалов с коэффициентом теплопроводности $\lambda \leq 1,2 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, называются неутепленными. Сопротивление теплопередаче такого пола принято обозначать $R_{\text{н.п.}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Для каждой зоны неутепленного пола предусмотрены нормативные значения сопротивления теплопередаче:

зона I - $R_I = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

зона II - $R_{II} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		Лист 19
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		

зона III - $R_{III} = 8,6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

зона IV - $R_{IV} = 14,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждений по грунту рассчитывается по формуле:

$$R_o^r = A / \sum_{i=1}^m (A_i / R_{o,i}^r) \text{ в зависимости от площади зон.}$$

Если в конструкции пола, расположенного на грунте, имеются утепляющие слои, его называют утепленным, а его сопротивление теплопередаче $R_{у.п.}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, определяется по формуле:

$$R_{у.п.} = R_{нп} + \sum \frac{\delta_{у.к.}}{\lambda_{у.к.}},$$

В проектируемом здании есть как утепляемые, так и не утепляемые ограждения контактирующие с грунтом.

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждений по грунту с утепляющим слоем:

$$R_{уп1} = 2.1 + 0.1/0.035 = 4.95 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт. (для 1-й зоны);}$$

$$R_{уп2} = 4.3 + 0.1/0.035 = 7.15 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт. (для 2-й зоны);}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждений по грунту без утепляющего слоя:

$$R_f^r = 2888 / (574/8.6 + 2314/14.2) = 12.57 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждений по грунту общее:
 $R_{об} = 4078 / (601/4.95 + 589/7.15 + 574/8.6 + 2314/14.2) = 9.4 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт.}$

5.1.6 Покрытие над административной частью здания

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Железобетон (ГОСТ 26633); плотность 2500 кг/м³; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 1 $\rho_{o1} = 2500 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 1 $s_1 = 18,95 \text{ Вт/(кв.м} \cdot ^\circ\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 1 $\mu_1 = 0,03 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Теплотехнические показатели слоя 2:

Минераловатные плиты «РОКЛАЙТ»

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 2 $\rho_{o2} = 30 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 2 $\mu_2 = 0,36 \text{ мг/(м ч Па)}$;

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

										Лист
										20
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата					

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Конструкция - несветопрозрачная.

2) Выбор показателей тепловой защиты здания

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

Выбор требований тепловой защиты здания - по показателям "а" и "б" (без учета расхода тепловой энергии на отопление).

3) Продолжение расчета по п. 5.3

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:
 $t_{ext} = t_{ext, 5} = -28\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Тип конструкций - покрытия.

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 7
 $\alpha_{int} = 8,7\text{ Вт/(м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)}$.

По табл. 8 СП 23-101-2004:

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $\alpha_{ext} = 23\text{ Вт/(м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)}$.

Конструкция - однородная.

Конструкция - многослойная.

5) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 2.

6) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:
 $d = d_1 = 0,18\text{ м}$.

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	21
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя:

$$\lambda = \lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}.$$

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = d / \lambda = 0,18 / 2,04 = 0,088 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}.$$

7) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:

$$d = d_2 = 0,2 \text{ м}.$$

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя:

$$\lambda = \lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}.$$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = d / \lambda = 0,2 / 0,041 = 4,878 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}.$$

8) Продолжение расчета по п.9.1 СП 23-101

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_k = R_1 + R_2 = 0,088 + 4,878 = 4,966 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = 1/a_{int} + R_k + 1/a_{ext} = 1/8,7 + 4,966 + 1/23 = 5,124 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}.$$

9) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент:

$$n = 1.$$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 7

$$a_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}.$$

Расчетный температурный перепад:

$$\begin{aligned} \Delta t_0 &= n (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \cdot a_{int}) = \\ &= 1 \cdot (18 - (-28)) / (5,124 \cdot 8,7) = 1,032 \text{ }^\circ\text{С (формула (4); п. 5.8)}. \end{aligned}$$

10) Влажностный режим помещения в холодный период года

$$\text{Т.к. } t_{int} = 18 \text{ }^\circ\text{С} > 12 \text{ }^\circ\text{С и } t_{int} = 18 \text{ }^\circ\text{С} \leq 24 \text{ }^\circ\text{С; } f_{int} \leq 60 \text{ \%:}$$

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

11) Продолжение расчета по табл. 5

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

Тип здания или помещения - административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом.

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $D_{tn} = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

12) Продолжение расчета по п. 5.8

$D_{t0} = 1,032 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq D_{tn} = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (25,8% от предельного значения) - условие выполнено.

13) Продолжение расчета по п. 5.3

Эксплуатация здания - постоянная.

Т.к. $t_{int} > 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$:

Средняя температура наружного воздуха:

$t_{ht, 8} = -3,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода:

$z_{ht, 8} = 214 \text{ сут.}$

Градусо-сутки отопительного периода:

$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} = (18 - (-3,1)) \cdot 214 = 4515,4 \text{ }^{\circ}\text{C сут}$ (формула (2); п. 5.3).

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкции принимается по табл. 4 в зависимости от D_d

$R_{req} = 3,406 \text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт.}$

$R_0 = 5,124 \text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} \geq R_{req} = 3,406 \text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ (150,44% от предельного значения) - условие выполнено.

14) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$t_{ext, 5} = -28 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$t_{si} = t_{int} - n (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \cdot \alpha_{int}) =$
 $= 18 - 1 \cdot (18 - (-28)) / (5,124 \cdot 8,7) = 16,968 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_{int} и f_{int}

$t_d = 8,83 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t_{si} = 16,968 \text{ }^{\circ}\text{C} \geq t_d = 8,83 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (192,163% от предельного значения) - условие выполнено.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						23

5.1.7. Покрытие над складской частью здания

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Железобетон (ГОСТ 26633); плотность 2500 кг/м³; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 1 $\rho_{01} = 2500 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 1 $s_1 = 18,95 \text{ Вт/(кв.м} \cdot ^\circ\text{С)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 1 $\mu_1 = 0,03 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Теплотехнические показатели слоя 2:

Минераловатные плиты «РОКЛАЙТ»

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 2 $\rho_{02} = 30 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 2 $\mu_2 = 0,36 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Конструкция - несветопрозрачная.

2) Выбор показателей тепловой защиты здания

Тип здания или помещения - производственные.

3) Продолжение расчета по п. 5.3

Эксплуатация здания - постоянная.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$t_{ext} = t_{ext, 5} = -28^\circ\text{С}$.

4) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Тип конструкций - покрытия.

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 7

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

По табл. 8 СП 23-101-2004:

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.			

						Лист
						24

Конструкция - однородная.

Конструкция - однослойная.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_k = d/\lambda = 0,15/0,041 = 3,659 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (3); п. 9.1 СП 23-101)}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = 1/a_{int} + R_k + 1/a_{ext} = 1/8,7 + 3,659 + 1/23 = 3,817 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}.$$

5) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент:

$$n = 1.$$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 7

$$a_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}.$$

Расчетный температурный перепад:

$$\begin{aligned} \Delta t_0 &= n (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \cdot a_{int}) = \\ &= 1 \cdot (18 - (-28)) / (3,817 \cdot 8,7) = 1,385 \text{ °C (формула (4); п. 5.8)}. \end{aligned}$$

6) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_{int} = 18 \text{ °C} > 12 \text{ °C}$ и $t_{int} = 18 \text{ °C} \leq 24 \text{ °C}$; $f_{int} \leq 60 \text{ %}$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

7) Продолжение расчета по табл. 5

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Т.к. $f_{int} > 50 \text{ %}$:

Явные избытки тепла в здании ($> 23 \text{ Вт/м}^3$) - отсутствуют.

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t_n = 6 \text{ °C}$.

8) Продолжение расчета по п. 5.8

$\Delta t_0 = 1,385 \text{ °C} \leq \Delta t_n = 6 \text{ °C}$ (23,083% от предельного значения) - условие выполнено.

9) Продолжение расчета по п. 5.3

Т.к. $t_{int} > 12 \text{ °C}$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{ht} = t_{ht, 8} = -3,1 \text{ °C}.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						25

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{ht} = z_{ht}, 8 = 214 \text{ сут.}$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} = (18 - (-3,1)) \cdot 214 = 4515,4 \text{ }^\circ\text{C сут (формула (2); п. 5.3).}$$

10) Влажностный режим помещения в холодный период года

$$\text{Т.к. } t_{int} = 18 \text{ }^\circ\text{C} > 12 \text{ }^\circ\text{C} \text{ и } t_{int} = 18 \text{ }^\circ\text{C} \leq 24 \text{ }^\circ\text{C}; \quad f_{int} \leq 60 \text{ \%:}$$

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

11) Продолжение расчета по п. 5.3

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкции принимается по табл. 4 в зависимости от D_d

$$R_{req} = 2,629 \text{ (м } ^2\text{ }^\circ\text{C)/Вт.}$$

$R_o = 3,817 \text{ (м } ^2\text{ }^\circ\text{C)/Вт} \geq R_{req} = 2,629 \text{ (м } ^2\text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (145,188% от предельного значения) - условие выполнено.

12) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{ext} = t_{ext}, 5 = -28 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\begin{aligned} t_{si} &= t_{int} - n (t_{int} - t_{ext}) / (R_o \cdot \alpha_{int}) = \\ &= 18 - 1 \cdot (18 - (-28)) / (3,817 \cdot 8,7) = 16,615 \text{ }^\circ\text{C.} \end{aligned}$$

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_{int} и f_{int}

$$t_d = 8,83 \text{ }^\circ\text{C.}$$

$$t_{si} = 16,615 \text{ }^\circ\text{C} \geq t_d = 8,83 \text{ }^\circ\text{C} \text{ (188,165\% от предельного значения) - условие выполнено.}$$

5.1.8. Окна

Окна приняты двух типов: для складской части здания из однокамерного стеклопакета с твердым селективным покрытием в ПВХ переплетах, приведенное сопротивление теплопередаче окна - $R_{o,F} = 0,42 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{o,F}^{req} = 0,36 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}$; для административной части здания из двухкамерного стеклопакета с твердым селективным покрытием в ПВХ переплетах, приведенное сопротивление теплопередаче

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						26

окна - $R_{o,F}^r = 0.56 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{o,F}^{req} = 0.42 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$. Сопротивление воздухопроницанию окон не менее $R_{o,F}^r = 0.51 \text{ м}^2\text{ч/кг}$ при разности давлений 10 Па.

5.2. Воздухопроницаемость окна

Для окон при разности давлений 10 Па равно:

$R_{a,F}^{req} = 1/G^H \cdot (\Delta P_F / \Delta P_0)^{2/3} = 1/5 \cdot (35.49/10)^{2/3} = 0.46 \text{ м}^2\text{ч/кг}$, где:

G^H – нормативная воздухопроницаемость окна в металлических переплетах, равная $5 \text{ кг(м}^2\text{ч)}$.

Фактическое сопротивление воздухопроницанию стеклопакета в пластиковых переплетах, по сертификату должно быть не менее $R_{a,F}^r = 0.86 \text{ м}^2\text{ч/кг} > R_{a,F}^{req} = 0.46 \text{ м}^2\text{ч/кг}$.

6 Проверка условий расхода тепловой энергии на отопление:

Результаты расчета:

1) Проверка условий расхода тепловой энергии на отопление (начало расчета)

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

Средняя температура наружного воздуха:
 $t_{ht} = t_{ht, 8} = -3.1 \text{ °C}$.

Продолжительность отопительного периода:
 $z_{ht} = z_{ht, 8} = 214 \text{ сут}$.

Градусо-сутки отопительного периода:
 $D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-3.1)) \cdot 214 = 4515.4 \text{ °C сут}$ (формула (2); п. 5.3).

- 2) Определение расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период
Определение общих теплопотерь здания за отопительный период
Определение средней кратности воздухообмена здания за отопительный период

Вентиляция - механическая.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:
 $n_{inf} = 168 - n_v = 168 - 168 = 0 \text{ ч}$.

Количество приточного воздуха в здание:
 $L_v = 36630 \text{ м}^3\text{/ч}$.

Переплеты окон и дверей - одинарные.

Коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Вентиляция - механическая.						
			Число часов учета инфильтрации в течение недели: $n_{inf} = 168 - n_v = 168 - 168 = 0$ ч.						
			Количество приточного воздуха в здание: $L_v = 36630 \text{ м}^3/\text{ч}.$						
Переплеты окон и дверей - одинарные.									
Коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях:									
									Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата				27

$$k = 1,0 = 1.$$

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:
 $t_{ext} = t_{ext, 5} = -28 \text{ }^{\circ}\text{C}.$

Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период:

$$\begin{aligned} \rho_{a \text{ ht}} &= 353/(273+0,5 (t_{int}+t_{ext})) = \\ &= 353/(273+0,5 \cdot (18+-28)) = 1,317 \text{ кг/м}^3. \end{aligned}$$

Коэффициент снижения объема воздуха в здании:

$$b_v = 0,85.$$

3) Определение количества инфильтрующегося воздуха в здание через неплотности заполнения проемов

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:
 $t_{ext} = t_{ext, 5} = -28 \text{ }^{\circ}\text{C}.$

Удельный вес наружного воздуха:

$$\rho_{ext} = 3463/(273+t_{ext}) = 3463/(273+-28) = 14,135 \text{ Н/м}^3 \text{ (формула (14); прил.Г5).}$$

Удельный вес внутреннего воздуха:

$$\rho_{int} = 3463/(273+t_{int}) = 3463/(273+18) = 11,9 \text{ Н/м}^3 \text{ (формула (14); прил.Г5).}$$

Разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и дверей:

$$\begin{aligned} \Delta P_{ed} &= 0,28 \text{ Н} (\rho_{ext}-\rho_{int})+0,03 \rho_{ext} n^2 = \\ &= 0,28 \cdot 16,25 \cdot (14,135-11,9)+0,03 \cdot 14,135 \cdot 4,9^2 = 20,351 \text{ Па (формула (13); прил.Г5).} \end{aligned}$$

Расчетную разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и дверей определяют по формуле (13) с заменой в ней величины 0,55 на 0,28

Разность давлений наружного и внутреннего воздуха для входных наружных дверей:

$$\begin{aligned} \Delta P_f &= 0,55 \text{ Н} (\rho_{ext}-\rho_{int})+0,03 \rho_{ext} n^2 = \\ &= 0,55 \cdot 16,25 \cdot (14,135-11,9)+0,03 \cdot 14,135 \cdot 4,9^2 = 30,157 \text{ Па (формула (13); прил.Г5).} \end{aligned}$$

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции:

$$\begin{aligned} G_{inf} &= (A_f/R_{aF}) (\Delta P_f/10)^{(2/3)}+(A_{ed}/R_{aed}) (\Delta P_{ed}/10)^{(0,5)} = \\ &= (405,4/0,86) \cdot (30,157/10)^{(2/3)}+(58/0,86) \cdot (20,351/10)^{(0,5)} = 1080,17 \text{ кг/ч.} \end{aligned}$$

4) Продолжение расчета по прил.Г4

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$$\begin{aligned} n_a &= ((36630 n_v)/168+(G_{inf} k n_{inf})/(168 \rho_{a \text{ ht}}))/(b_v V_H) = \\ &= ((36630 \cdot 168)/168+(1080,17 \cdot 1 \cdot 0)/(168 \cdot 1,317))/(0,85 \cdot 59697) = 0,722 \text{ ч}^{-1}. \end{aligned}$$

5) Продолжение расчета по прил.Г3

Удельная теплоемкость воздуха:

$$c = 1 \text{ кДж/(кг}^{\circ}\text{C)}.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						28

Коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления:

$$b_h = 1,07.$$

Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода:

$$Q_{h\ y} = (Q_h - (Q_{int} + Q_s) \cdot z) \cdot b_h =$$

$$= (6758471 - (1331144 + 242724,4) \cdot 0,8 \cdot 0,95) \cdot 1,07 = 5951694,187 \text{ МДж.}$$

10) Продолжение расчета по прил.Г1

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период:

$$q_{h\ des} = 10^3 \cdot Q_{h\ y} / (V_h \cdot D_d) =$$

$$= 10^3 \cdot 5951694 / (59697 \cdot 4515,4) = 22,08 \text{ кДж/(м}^3\text{°C сут).}$$

11) Продолжение расчета по п. 5.12

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания принимается по табл.

$$q_{h\ req} = 27 \text{ кДж/(м}^3\text{°C сут).}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						31

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

Общая информация о проекте

Дата заполнения (число, м-ц, год)	11.11.2013г.
Адрес здания	Московская область, Ленинский район, пос. Развилка
Разработчик проекта	
Адрес и телефон разработчика	

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

							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата		32

Расчетные условия

No	Наименование расчетных параметров	Обозначения	Единица измерения	Величина
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха для расчета теплозащиты	t_{int}	°C	18
2.	Расчетная температура внутреннего воздуха для расчета отопления	t_{hint}	°C	18
3.	Расчетная температура наружного воздуха для расчета теплозащиты	t_{ext}	°C	-28
4.	Расчетная температура наружного воздуха для расчета отопления	t_{ext}	°C	-28
5.	Продолжительность отопительного периода	Z_{ht}	°C	214
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	°C	-3.1
7.	Градусосутки отопительного периода	D_d	°C.сут	4515

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	Офисно-складской комплекс.
9.	Размещение в застройке	Отдельностоящее
10.	Тип здания	Здания с отапливаемыми подвалами
11.	Конструктивное решение здания	Конструктивная схема каркасная (см. разделы КЖ и КМ).

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

Геометрические показатели

No	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	I этап проектные данные	II этап отклонение от проектных решений	III Этап Результат энерг. обследования здания
12.	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в т.ч.	$A_{e}^{sum}, м^2$		12682		
	- наружных стен	$м^2$		4865		
	- покрытие	$м^2$		3276		
	- окон – стекло фас.	$A_F, м^2$		405.4		
	-ограждений контактирующих с грунтом	$м^2$		4078		
	- входных дверей, ворот	$A_{ed}, м^2$		58		
13.	Площадь отапливаемых помещений	$A_h, м^2$		7863		
14.	Общая площадь	$A_k, м^2$		7863		
15.	Расчетная площадь	$A_r, м^2$		6077		
16.	Отапливаемый объем	$V_h, м^3$		59697		
17.	Коэффициент остекленности фасада	$P \%$		7		
18.	Показатель компактности здания	k_e^{des}		0,17		

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	Лист
						34

Теплоэнергетические показатели

Теплотехнические показатели

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	I этап проектные данные	II этап отклонение от проектных решений	III Этап Результат энерг. обследования здания
18.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_o^f , м ² °C/Вт				
	-наружных стен административной части здания	R_w	2.55	4.36		
	-наружных стен складской части здания	R_{w1}	1.9	2.33		
	-наружных стен цокольной части здания	R_{w2}	2.55	3.73		
	-покрытие административной части здания	R_c	3.4	5.12		
	-покрытие складской части здания	R_{c1}	2.62	3.81		
	-ограждения по грунту	R_f^f		9.4		
	- окон - стекло фас.	R_F	0.42	0.56		
19.	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr} , Вт/м ² °C		0.301		
20.	Воздухопроницаемость наружных ограждений	G_m , кг/(м ² ч)				
	- наружных стен	G_m^w	1	1		
	- окон и витражей	G_m^F	5	0,86		
	- покрытий	G_m^c	1	1		
21.	Кратность воздухообмена	n_a , 1/ч		0.722		
22.	Приведенный (условный)	K_m^{inf} ,		1.065		

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Лист

35

	инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	Вт/м ² °C				
23.	Общий коэффициент теплопередачи здания	K _м , Вт/м ² °C		1.366		

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Энергетические показатели

No	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Норматив ное значение показателя	I этап проектные данные	II этап отклонение от проектных решений	III Этап Результат энерг. обследован ия здания
24.	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , МДж		6758470,451		
25.	Удельные бытовые тепловыделения в	q_{int} , Вт/м ²		11,847		
26.	Бытовые теплоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж		1331144,312		
27.	Теплоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж		242724,422		
28.	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , МДж		5951694,187		
29.	Удельный расход тепловой энергии на отопление	q_h^{des} , кДж/(м ³⁰ Ссу т)	27	22.08		
30.	Потребляемая мощность систем инженерного оборудования	Водоснабжен ие м ³ /сут		8.5		
		Отопления Вт		699500		
		Установленн ая мощ т.кВт		324.3		

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата		Лист
							37

Коэффициенты

31	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
32	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
33	Коэффициент, учитывающий снижение теплотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	-
34	Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{эф}$	-
35	Коэффициент, учитывающий снижение использования тепlopоступлений в период превышения их над тепlopотерями	ν	0,8
36	Коэффициент учета дополнительных тепlopотерь системы отопления	β_h	1,07

Сопоставление с нормативными требованиями

37.	Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания q_e^{req} , кДж/м ^{3o} Ссут)	27
38.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да
39.	Класс энергетической эффективности	В(высокий)
40.	Дорабатывать ли проект здания?	нет

Рекомендации по повышению энергетической эффективности

41	Рекомендуем:	Использовать автоматическое регулирование электрического освещения путём использования сенсоров освещенности помещений (для учёта погодных условий и времени суток);
----	--------------	--

Изм.

Кол.уч

Лист

N док.

Подп.

Дата

Лист

38

		Использовать автоматическое и выключение электрического освещения за счёт использования датчиков присутствия людей в помещениях (особенно во вспомогательных, складских и т.п. помещениях); Покраска стен и полов отражающей краской, для более эффективного использования естественного освещения; Установка отражающих поверхностей в плафонах ламп Закрытие неиспользуемых помещений с отключением отопления Обеспечение выключения электроприборов из сети при их неиспользовании (вместо перевода в режим ожидания)
42	Паспорт заполнен	11.11.2013
43	Организация	ООО «Рус Мастер»

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

							Лист
							39
Изм.	Коп.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата		

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

8.1 Обоснование выбора принятых архитектурных, функционально-технических, конструктивных и инженерно-технических решений:

8.1.1 Утепление наружных стен, перекрытий эффективным утеплителем, применение энергоэффективных стеклопакетов и эффективной системы отопления позволяют по результатам расчетов присвоить зданию класс энергетической эффективности В(высокий).

8.1.2 Показатель остекленности фасада укладывается в нормативный показатель СНИП 23-02 п.5.11. и равен: A_F/A_{w+F} , $\rho = 7\%$.

8.1.3 Нормы воздухопроницаемости удовлетворены.

8.2 Требования энергетической эффективности, которым здание должно соответствовать при вводе в эксплуатацию:

8.2.1 Вводимое в эксплуатацию здание должно соответствовать присвоенному на стадии проектирования класса энергетической эффективности В

8.2.2 Здание должно быть оборудовано:

а) Термостатами и измерителями расхода потребляемой тепловой энергии, установленными на отопительных приборах вертикальных систем отопления.

б) Регуляторами давления воды в системах холодного и горячего водоснабжения на вводе в здание.

г) Энергосберегающими осветительными приборами в местах общего пользования;

д) Оборудованием, обеспечивающим выключение освещения при отсутствии людей в местах общего пользования (датчики движения, выключатели)

е) Дверными доводчиками

ж) Второй дверью в тамбурах входных групп, обеспечивающей минимальные потери тепловой энергии, или вращающимися дверями

3) Ограничителями открывания окон

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	потери тепловой энергии, или вращающимися дверями					
			3) Ограничителями открывания окон					
Изм.	Копуч	Лист	N док.	Подп.	Дата			
							Лист	
								40