



ООО «ОБЛКОММУНПРОЕКТ»

Регистрационный номер члена саморегулируемой организации 1072 в реестре членов ассоциации – Саморегулируемая организация «Профессиональное объединение проектировщиков Московской области «Мособлпроект», от 22.03.2018 г.

Заказчик:

ООО «ТСК «Реконструкция»

Строительство 2-ой очереди школы на 1050 учащихся, в с. Дядьково, Рязанского района Рязанской области

Проектная документация

Раздел 13 «Иная документация в случаях, предусмотренных законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации»

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

22-56-ЭЭ

Том №13

г. Рязань, 2024 г.



ООО «ОБЛКОММУНПРОЕКТ»

Регистрационный номер члена саморегулируемой организации 1072 в реестре членов ассоциации – Саморегулируемая организация «Профессиональное объединение проектировщиков Московской области «Мособлпроект», от 22.03.2018 г.

Заказчик:

ООО «ТСК «Реконструкция»

Строительство 2-ой очереди школы на 1050 учащихся, в с. Дядьково, Рязанского района Рязанской области

Проектная документация

Раздел 13 «Иная документация в случаях, предусмотренных законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации»

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

22-56-ЭЭ

Том №13

Директор

В.В. Финякин

ГИП

Л.И. Зиборова

г. Рязань, 2024 г.

Обозначение	Наименование	Примечание
22-56-ЭЭ	Текстовая часть	

Согласовано		

Взамен инв. №	
---------------	--


Подп. и дата	
--------------	--

Изм	Кол	Лист	№док	Подпись	Дата

22-56-ЭЭ-С

Инв. № подл.	
--------------	--

Разработал	Браткина			Содержание тома 22-56-ЭЭ
ГИП	Зиборова			
Н. контроль	Суслонов			

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
 ООО «Облкоммунпроект»		

1. Общие данные

Раздел 10(1) «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» для объекта « Строительство 2-ой очереди школы на 1050 учащихся в с. Дядьково, Рязанского района, Рязанской области» выполнен специалистами ООО «Облкоммунпроект».

Раздел проектной документации «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» разработан в соответствии с техническим заданием на проектирование, утверждённого Заказчиком, ППРФ №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», ГОСТ Р 21.1101-2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации», Федерального Закона №184-ФЗ «О техническом регулировании» и другой нормативно-технической документации, действующей в настоящий момент на территории РФ.

Разработка проектной документации по разделу 10(1) «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» выполнена на основании задания на проектирование, архитектурно-строительных и технологических чертежей и в соответствии с требованиями действующих норм и правил:

-СП60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003

- СП 131.13330.2020 Строительная климатология
Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*

- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты здания»;

- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция
СНиП23-02-2003

2. Расчётные условия

Расчетная температура внутреннего воздуха: +20 °С;

Расчетная температура наружного воздуха: минус 25 °С;

Продолжительность отопительного периода: 219сут;

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период: минус 2,2 °С;

Градусо - сутки отопительного периода: 4862 °С·сут/год.

Изм.	Кол.	Лист	№Док.	Подп.	Дата	22-56-ЭЭ	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Зиборова	10.23	ООО «Облкоммунпроект»						
Н. контр.	Зиборова	10.23							

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

Здание оборудовано хозяйственно-питьевым водоснабжением, теплоснабжением, электроснабжением.

Для обеспечения нормируемой температуры воздуха в здании школы предусмотрена система водяного отопления. Подключение систем отопления проектируется по зависимой схеме. Система отопления выполнена двухтрубной, с нижней разводкой магистралей. В качестве нагревательных приборов использованы стальные панельные с нижним и боковым подключением «Будерус» и т.п. со встроенными терморегулирующими клапанами ООО «Данфос».

Режим работы системы отопления – в течении отопительного периода.

Воздухонагреватели приточных вентиляционных установок оборудуются узлами регулирования. В состав узла регулирования входит циркуляционный насос, двухходовой регулирующей клапан, контрольно-измерительные приборы, запорная и регулирующая арматура. Узел регулирования входит в комплект поставки приточных установок.

В качестве основного оборудования приточно-вытяжных систем принято оборудование фирмы «ВЕЗА». Для предотвращения врывания потоков холодного воздуха в здание, над центральным входом устанавливается воздушно-тепловая завеса фирмы «Тепломаш».

Режим работы системы вентиляции – в течении отопительного периода.

Горячее водоснабжение здания школы проектируется с циркуляцией. Приготовление горячей воды осуществляется централизованно в котельной.

Внутренняя сеть хоз-питьевого водопровода состоит из магистрального трубопровода, разводящих трубопроводов, стояков и подводок к сантехническим приборам. Системы водопровода предназначены для подачи воды питьевого качества к санитарно-техническим приборам (умывальникам, унитадам, душевым кабинам) и технологическому оборудованию пищеблока.

Режим работы системы водоснабжения – круглогодичный, за исключением перерыва на профилактические работы.

Основными потребителями электроэнергии здания являются: электроосвещение (рабочее, аварийное, дежурное); технологическое оборудование, вентиляция, дымоудаление, оборудование систем охранно-пожарной сигнализации

Режим работы системы электроснабжения – круглогодичный.

4. Сведения о потребности 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

Общие сведения о потребности объекта капитального строительства в энергетических ресурсах приведены в таблице 2

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							22-56-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 2- Сведения о потребности объекта капитального строительства в энергетических ресурсах

№ п/п	Показатели и характеристики	Ед. изм.	Кол-во	Прим.
1	2	3	4	5
1	Максимальный часовой расход тепла	кВт		
	на отопление		450.430	
	на вентиляцию		1313.960	
	на горячее водоснабжение		143.050	
2	Расход воды на холодное водоснабжение	м ³ /сут.	12.14	
3	Электрическая мощность (максимальная)	кВт		

5. Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках, о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов

Источником теплоснабжения является проектируемая блочно-модульная котельная. Подключение систем отопления проектируется по зависимой схеме. Расчетная температура теплоносителя – 95-70°С.

Источником хозяйственно-питьевого водопровода (система В1) для проектируемого здания школы являются существующий хозяйственно-питьевой водопровод г.Рязани.

Основным источником электроснабжения проектируемого объекта является существующая ТП.

По степени надежности поставляемых энергетических ресурсов здание школы относится ко 2 категории надежности.

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

Схема электрических сетей построена исходя из требований, предъявляемых электробезопасности и надежности электроснабжения электроприемников.

В рабочем режиме электроснабжение здания школы осуществляется от двух секции шин 0,4 кВ источника электроснабжения.

В аварийном режиме (при пропадании напряжения на одной секции шин) питания осуществляется от второй (исправной) секции шин 0,4 кВ.

Для бесперебойного питания электроприемников II категории в электрощитовы проектируемого здания предусмотрены вводные панели с двумя взаимно резервирующим вводами, оборудованными переключателями.

Для бесперебойного питания электроприемников I категории в электрощитовой проектируемого здания предусмотрены вводные панели с двумя взаимно резервирующим вводами, оборудованными устройством АВР, щит ВРУ-АВР.

Для электроприемников противопожарного оборудования предусмотрена панель ППУ, в отличительном красном цвете, щит ВРУ-ППУ

Инва. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист	
			22-56-ЭЭ							5
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

7. Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства

В соответствии с пунктом 10.1 СП 50.13330.2012 показателем расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м³ отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С, $q_{от}$, Вт/(м³·°С).

7.1 Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^p$, Вт/(м³·°С) следует определять по формуле:

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} - \beta_{КИП}(k_{быт} + k_{рад})$$

где:

$k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³·°С), определяется в соответствии с [приложением Ж](#) СП 50.13330.2012;

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³·°С);

$k_{быт}$ - удельная характеристика внутренних теплопоступлений здания, Вт/(м³·°С);

$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³·°С);

$\beta_{КИП}$ - коэффициент полезного использования теплопоступлений, определяемый по формуле:

$$\beta_{КИП} = k_{рег} / (1 + 0.5 n_b),$$

здесь $k_{рег}$ - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления;

$k_{рег} = 0.90$ - в системе отопления с местными терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе;

n_b - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹

7.2 Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по [формуле \(Ж.1\)](#) СП 50.13330.2012:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) = K_{колл} K_{общ}$$

где $R_{o,i}^{np}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²·°С/Вт;

$A_{\phi,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, м³;

$n_{t,i}$ - коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП

Взам. инв.	Подп. и дата	Инв. №					22-56-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.		
							6	

$$k_{об}^{mp} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{ом}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{75496}}}{0,00013 \cdot 4862 + 0,61} = 0,158$$

$$K_{об} = 1/75496.0 \times (4946.0/3.28 + 3097.70/6.9 + 1348.60/6.47 + 148.50/6.02 + 1313.90/0.66 + 429.20/0.92 + 6.60/0.6 + 23.10/1.1 + 4343.1/3.47) = 0.078 \text{ Вт/м}^3\text{°С}$$

Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания

$$K_{общ} = K_{об} / K_{комп}$$

$$K_{общ} = 0.078/0.21 = 0.371$$

7.3 Удельная вентиляционная характеристика здания $K_{вент}$, Вт/м³°С определяется по формуле:

$$K_{вент} = 0.28c(L_{вент} \times \rho_{в}^{вент} n_{вент}(1-k_{эф}) + G_{инф} n_{инф}) / (168V_{от}),$$

$$K_{вент} = 0.28 \times 1(72620 \times 1.28 \times 40 + 9625.74 \times 40) / (168 \times 75496) = 0.118$$

где c - удельная теплоемкость воздуха, равная $1 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{°С)}$;

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать $\beta_v = 0,85$;

$\rho_{в}^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м^3

$$\rho_{в}^{вент} = 353 / (273 + t_{от}) = 353 / (273 - 2,2) = 1,28 \text{ кг/м}^3$$

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, принимаемая по СП для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10°С.

n_v - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч^{-1} ,

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора;

Коэффициент эффективности рекуператора, $k_{эф}$, отличен от нуля в том случае, если: средняя воздухопроницаемость квартир жилых и помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) обеспечивает в период испытаний

воздухообмен кратностью n_{50} , ч^{-1} , при разности давлений 50 Па наружного и внутреннего

воздуха при вентиляции - с механическим побуждением $n_{50} \leq 2 \text{ ч}^{-1}$;

кратность воздухообмена зданий и помещений при разности давлений 50 Па и их среднюю воздухопроницаемость определяют по [ГОСТ 31167](#).

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.					22-56-ЭЭ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

7.4 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_B \text{ ч}^{-1}$, определяется по формуле:

$$n_B = \left[\frac{(L_{\text{вент}} \cdot n_{\text{вент}})}{168} + \frac{(G_{\text{инф}} \cdot n_{\text{инф}})}{(168 \rho_{\text{в}}^{\text{вент}})} \right] / (\beta_v V_{\text{от}}) =$$

$$= \left[\frac{(72620 \times 40)}{168} + \frac{(9625.7 \times (168 - 40))}{168 \times 1.28} \right] / (0.85 \cdot 75496) = 0.387 \text{ ч}^{-1}$$

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции,

$$\text{кг/ч}, \quad G_{\text{инф}} = 0.15 \times 0.85 \times 75496 = 9625.74 \text{ кг/ч}$$

$n_{\text{вент}}$ - количество рабочих часов в неделю, принято равным 40 ч.

$n_{\text{инф}}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и $(168 - n_{\text{вент}})$ для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

7.5 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания определяется по формуле:

Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $k_{\text{быт}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$), следует определять

$$k_{\text{быт}} = (5.81 \times 9490.8) / ((75496 \times (20 + 2.2))) = 0.033 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

- от людей с учетом рабочих часов в неделю

$$Q = (1151 \times 40 \times 90) / 168 = 24664 \text{ Вт}$$

- от освещения (с коэффициентом использования 0.4)

$$Q = (25 \times 9490.8 \times 0.4 \times 40) / 168 = 22597 \text{ Вт}$$

- от оргтехники (с коэффициентом использования 0.35)

$$Q = (10 \times 9490.8 \times 0.35 \times 40) / 168 = 7909 \text{ Вт}$$

$$q_{\text{быт}} = (24664 + 22597 + 7909) / 9490.8 = 5.81 \text{ Вт}/\text{м}^2$$

7.6 Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации определяется по формуле:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11.6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП}} = \frac{11.6 \cdot 1064234}{75496 \cdot 4862} = 0.034 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

Тепlopоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$, МДж, определяется по формуле:

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

$$= 0.8 \cdot 0.74 (856.3 \times 722 + 886.8 \times 1330) = 1064234 \text{ МДж} / \text{год}$$

Инов. №	Подп. и дата	Взам. инв.					22-56-ЭЭ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

где $\tau_{1ок}$, $\tau_{1фон}$ - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° - как зенитные фонари;

$\tau_{2ок}$, $\tau_{2фон}$ - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;

$A_{ок1}$, $A_{ок2}$, $A_{ок3}$, $A_{ок4}$ - площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, m^2 ;

$A_{фон}$ - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, m^2 ;

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, $MДж/(m^2 \cdot год)$, определяется по методике свода правил;

$I_{гор}$ - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, $MДж/(m^2 \cdot год)$, определяется по своду правил.

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилой части здания за отопительный период:

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} - B_{КИП}(k_{быт} + k_{рад})$$

$$q_{от}^p = 0.078 + 0.118 - 0.754 \times (0.033 + 0.034) = 0.146 \text{ Вт}/(m^3 \cdot ^\circ C)$$

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше $q_{от}^{тр} = 0,223 \text{ Вт}/(m^3 \cdot ^\circ C)$.- величины, требуемой настоящим сводом правил.

Класс энергетической эффективности здания "В+" "Высокий"

7.7 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , $kВт \cdot ч/(m^3 \cdot год)$ или $kВт \cdot ч/(m^2 \cdot год)$, определяется по формуле:

$$q = 0,024 ГСОП q_{от}^p, \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(m^3 \cdot \text{год}),$$

$$q = 0,024 ГСОП q_{от}^p h, \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(m^2 \cdot \text{год}),$$

где ГСОП - то же, что в формуле (5);

$q_{от}^p$ - то же, что в формуле (Г.1);

h - средняя высота этажа здания, м, равна $V_{от} / A_{от}$

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.					22-56-ЭЭ	Лист	
									9
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.			

$$h = 75496/18129.6 = 4.16 \text{ м}$$

$$q = 0.024 \times 4862 \times 0.146 = 17.0 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \text{ год})$$

$$q = 0.024 \times 4862 \times 0.146 \times 4.16 = 70.9 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \text{ год})$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт ч/год, определяется по формуле:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot q_{от}^p = 0,024 \cdot 4862 \cdot 75496 \cdot 0,146 = 1286184 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

7.8 Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт ч/год, определяются по формуле:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \cdot 4862 \cdot 75496 \cdot (0,078 + 0,118) = 1726658 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

Условие «б» выполняется.

Проверяем условие «в» СП 50.13330.2012:

Расчетный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , °С, установленных в таблице 5 СП 50.13330.2012, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{R_0 \cdot \alpha_e}, \text{ где}$$

n - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху

t_e - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

t_n - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С;

α_e - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт · (м² · °С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

R_0 - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м² · °С/Вт.

Для стен:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (20 + 25)}{3,28 \cdot 8,7} = 1,58^\circ\text{C} < 4,0^\circ\text{C}$$

Для покрытия:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (20 + 25)}{6,9 \cdot 8,7} = 0,75^\circ\text{C} < 3^\circ\text{C}$$

Для окон:

Температура внутренней поверхности конструктивных элементов остекления окон зданий (кроме производственных) должна быть не ниже плюс 3 °С.

Температуру внутренней поверхности наружных ограждений t_{int} при расчетных условиях следует определять по формуле:

$$t_{int} = t_e - (t_e - t_n) / (R_0^{пр} \cdot \alpha_e).$$

$$t_{int} = 20 - (20 + 25) / (0,66 \cdot 8) = 4,73^\circ\text{C} > 3^\circ\text{C}.$$

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.					22-56-ЭЭ	Лист	
									10
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.			

Следовательно, расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не превышает нормируемых величин СП 50.13330.2012. Условие «в» выполняется.

Требования «а», «б», «в» СП 50.13330.2012 выполняются, следовательно, принятые архитектурно-планировочные решения в рабочем проекте, соответствуют действующим требованиям по энергопотреблению и тепловой защите здания.

Исходные данные, объемно-планировочные, теплотехнические и энергетические показатели здания занесены в энергетический паспорт здания.

Показатели, характеризующие годовую удельную величину расхода тепловой энергии, отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели, характеризующие годовую удельную величину расхода тепловой энергии

Показатель	Значение показателя
Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, Вт/(м ³ °С)	0.146
Нормативная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период, Вт/(м ³ град)	0.223
Класс энергосбережения	В+
Соответствует ли проект нормативному требованию по теплозащите	Да
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, кВт ч/м ³ в год	17.0
Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период, кВт ч/год	1286184
Общие теплопотери здания за отопительный период, кВт ч/год	1726658

8. Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей

Отсутствуют.

Инов. №	Взам. инв.
Подп. и дата	

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

22-56-ЭЭ

Лист

11

9. Сведения о классе энергетической эффективности и о повышении энергетической эффективности

Величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания плюс 34.5 %, что соответствует классу энергосбережения В+ таблицы 15 СП 50.13330.2012

Класс энергосбережения – В+ (Высокий)

10. Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности

К обязательным техническим требованиям здания относятся поэлементные, комплексные и санитарно-гигиенические требования к теплозащитной оболочке здания, указанные в СП50.13330.2012.

Требования энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации представлены в таблице 6

Таблица 6 - Сроки обеспечения требований энергетической эффективности

Параметр	Ед. изм.	Проектное значение	Нормируемое значение	Сроки проверок
Приведенное сопротивление теплопередаче стен	м ² °С/Вт	3.28	3.10	Перед вводом в эксплуатацию
Приведенное сопротивление теплопередаче окон	м ² °С/Вт	0.66	0.60	Перед вводом в эксплуатацию
Приведенное сопротивление теплопередаче дверей и ворот	м ² °С/Вт	0.6/1.1	0.78	Перед вводом в эксплуатацию
Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия	м ² °С/Вт	6.9	4.63	Перед вводом в эксплуатацию
Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	Вт/(м ³ ·°С)	0.146	0.223	Не менее пяти лет с момента ввода в эксплуатацию
Удельная теплозащитная характеристика здания	Вт/(м ³ ·°С)	0.078	0.158	Перед вводом в эксплуатацию

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

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

22-56-ЭЭ

Лист

12

11. Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений, в том числе:

Требованиями влияющие на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям являются коэффициент остекленности фасада здания и показатель компактности здания

11.1 Коэффициент остекленности фасада здания f определяется по формуле:

$$f = A_{\text{ок}} / A_{\text{ф}}, \quad (14)$$

где $A_{\text{ок}}$ – площадь окон;

$A_{\text{ф}}$ – площадь наружных стен, окон и дверей, м^2 ;

$$f = 1343.5/4975.7 = 0.27$$

11.2 Показатель компактности здания $K_{\text{комп}}$, $1/\text{м}$

$$K_{\text{комп}} = A_{\text{ф}} / V_{\text{от}}, \quad (15)$$

$$K_{\text{комп}} = 15683.54 / 75496.0 = 0.21 \quad 1/\text{м}$$

Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам представлены в таблице 7

Таблица 7 - Расчетное значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Название	Описание технических решений	Расчетное приведенное сопротивление теплопередаче, $R_0^{\text{ТР}}$ м^2 $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$	Ссылка
1	2	3	4
Стена	<p>Навесной вентилируемый фасад. Воздушный зазор. $\delta_1 = 0.06\text{м}$; Утеплитель – Baswool Вент фасад 70 $\rho = 70 \text{ кг}/\text{м}^3$; $\lambda = 0.035 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$; $\delta_2 = 0.150\text{м}$; Ж.б колонна $\gamma = 2500 \text{ кг}/\text{м}^3$; $\lambda = 2.04 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$; $\delta_3 = 0.400\text{м}$;</p> <p>$R_0 = 1/8.7 + 0.150/0.035 + 0.400/2.04 + 1/23 =$ $= 0.115 + 4.29 + 0.196 + 0.043 = 4.68 \times 0.7 =$ $= 3.28 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} > 3.10 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$</p>	3.28	
Окна	Двойной стеклопакет	0.66	
Двери	Входные утепленные	0.6/1.1	

Инов. №	Подп. и дата	Взам. инв.

22-56-ЭЭ

Лист

13

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

<p>Покрытие</p>	<p>Цементно-песчаная стяжка. $\delta_1 = 0.04\text{м}; \lambda = 0.93 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Утеплитель и уклонообразующий слой - Керамзитовый гравий. $\delta_2 = 0.050\text{м}; \lambda = 0.145 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Утеплитель – Пеноплэкс Кровля $\delta_3 = 0.200\text{м}; \lambda = 0.032 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Ж.б. плита покрытия $\delta_4 = 0.220\text{м}; \lambda = 2.04 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$</p> $R_0 = 1/8.7 + 0.040/0.93 + 0.050/0.145 +$ $+ 0.200/0.032 + 0.220/2.04 + 1/23 =$ $= 0.115 + 0.043 + 0.345 + 6.25 + 0.108 + 0.043 =$ $= 6.9 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт} > 4.63 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт}.$	6.9	
<p>Покрытие (над большим спортивным залом и актовым залом)</p>	<p>Цементно-песчаная стяжка. $\delta_1 = 0.040\text{м}; \lambda = 0.93 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Утеплитель – Пеноплэкс Кровля $\delta_2 = 0.200\text{м}; \lambda = 0.032 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Ж.б. плита покрытия ребристая $\delta_3 = 0.03\text{м}; \lambda = 2.04 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$</p> $R_0 = 1/8.7 + 0.040/0.93 + 0.200/0.032 +$ $+ 0.03/2.04 + 1/23 = 0.115 + 0.043 + 6.25 +$ $+ 0.015 + 0.043 = 6.47 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт} > 4.63 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт}.$	6.47	
<p>Перекрытие над подвалом</p>	<p>Цементно-песчаная стяжка. $\delta_1 = 0.040\text{м}; \lambda = 0.93 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Утеплитель – Пеноплэкс Гео $\delta_2 = 0.100\text{м}; \lambda = 0.032 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Ж.б. плита перекрытия $\delta_3 = 0.220\text{м}; \lambda = 2.04 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$</p> $R_0 = 1/8.7 + 0.040/0.93 + 0.100/0.032 +$ $+ 0.220/2.04 + 1/12 = 0.115 + 0.043 + 3.125 +$ $+ 0.108 + 0.083 = 3.47 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт} > 2.23 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт}$	3.47	
<p>Перекрытие над входной группой и проездом</p>	<p>Цементно-песчаная стяжка. $\delta_1 = 0.040\text{м}; \lambda = 0.93 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Ж.б. плита перекрытия $\delta_2 = 0.220\text{м}; \lambda = 2.04 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С});$ Утеплитель – Baswool Вент фасад 70 $\rho = 70 \text{ кг}/\text{м}^3; \lambda = 0.035 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С}); \delta_3 = 0.200\text{м}$ Ветрозащитная мембрана. Воздушный зазор. $\delta_4 = 0.040\text{м};$ КНАУФ Аквапанель $\delta_4 = 0.0125\text{м};$</p> $R_0 = 1/8.7 + 0.040/0.93 + 0.220/2.04 +$ $+ 0.200/0.035 + 1/23 = 0.115 + 0.043 + 0.108 +$ $+ 5.71 + 0.043 = 6.02 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт} > 4.41 \text{ м}^{\circ}\text{С}/\text{Вт}$	6.02	

Инов. №	Взам. инв.
Подп. и дата	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

22-56-ЭЭ

Лист

14

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

Для эффективного и рационального использования энергетических и водных ресурсов здание оборудовано приборами учета. Проектом предусмотрен учет холодной воды, а также учет тепла на отопление. Учет электрической энергии предусмотрен на вводных устройствах в электрощитовой.

Для учёта расхода потребляемой воды на хозяйственно-питьевые нужды в помещение узла управления на границе эксплуатационной ответственности по водопроводным сетям установлен водомерный узел (общий) с счетчиками воды ЭРСВ-540Л В Ø50 «Взлет».

Учет электроэнергии, выполнен на вводах и осуществляется счетчиками Меркурий 230 AR-03 С 5(7,5)А.

Учет тепловой энергии осуществляется в проектируемой котельной.

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

Данные по технико-экономическим показателям приведены в таблице 9

Таблица 9 – Технико-экономические показатели объекта

Поз.	Показатели	Единица измерения	Количество	Примечание
1	Площадь застройки здания	м ²	4775.0	
2	Общая площадь здания	м ²	18974.2	
3	Строительный объем	м ³	78922.0	
4	Этажность здания	шт	4	
5	Коэффициент компактности здания	1/м	0.21	
6	Коэффициент остекленности		0.27	
7	Жилая площадь	м ²	-	
8	Расчетная площадь помещений	м ²	9490.80	
9	Отапливаемый объем здания	м ³	75496.0	

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

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

22-56-ЭЭ

Лист

16

15. Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции помещений, горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

15.1 Описание и обоснование принятых архитектурных решений

Разработано в разделе АР проекта.

15.2 Описание и обоснование принятых систем отопления, вентиляции и кондиционирования

Разработано в разделе ОВ проекта.

15.3 Описание и обоснование принятых систем горячего водоснабжения

Разработано в разделе ВК проекта.

15.4 Описание и обоснование принятых систем холодного водоснабжения

Разработано в разделе ВК проекта.

16. Спецификация 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

Спецификации приложены в графических частях разделов.

17. Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Приборы учета предусмотрены для всех видов используемых энергетических ресурсов, поставляемых по инженерным сетям.

Таблица 10 – Расположение приборов учета

Энергоресурс	Место установки	Марка	Кол.	Примечание
Электрическая энергия	Помещение электрощитовой	Электронный счетчик трансформаторного включения	1	
Тепловая энергия	В котельной	Узел учета	1	

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.					22-56-ЭЭ	Лист	
									17
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.			

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	19.10.2023г.
Адрес здания	с. Дядьково, Рязанского района, Рязанской области
Разработчик проекта	ООО "Облкоммунпроект"
Адрес и телефон разработчика	г. Рязань
Шифр проекта	22-56
Назначение здания, серия	Общеобразовательное учреждение
Этажность, количество секций	4
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей или служащих	1050
Размещение в застройке	Отдельно стоящее
Конструктивное решение	Сборный ж/б каркас

Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1 Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-25
2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-2,2
3 Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	Сут/год	219
4 Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С · сут/год	4862
5 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_v	°С	20
6 Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7 Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	5

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

22-56-ЭЭ

Лист

19

Показатели геометрические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8 Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, M^2$	18129.60	
9 Площадь жилых помещений	$A_{ж}, M^2$	-	
10 Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}, M^2$	9490.80	
11 Отапливаемый объем	$V_{от}, M^3$	75496.0	
12 Коэффициент остекленности фасада здания	f	0.27	
13 Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0.21	
14 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{огр}, M^2$	15683.54	
фасадов	$A_{фас}$	-	
стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{стI}$	4946.0	
	$A_{стII}$	-	
окон и балконных дверей	-	1313.90	
витражей	$A_{ок.1}$	304.10	
фонарей	$A_{ок.2}$	26.84	
окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок.3}$	125.10	
балконных дверей наружных переходов	$A_{ок.4}$	-	
входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{дв}$	6.60	
дверей эвакуационных	$A_{дв}$	23.10	
покрытий (совмещенных)	$A_{покр1}$	3097.70	
покрытия на спортивным и актовым залом	$A_{покр2}$	1348.60	
перекрытия над подвалом	$A_{покр3}$	4343.10	
перекрытие над входной группой и проездом	$A_{покр4}$	148.50	
чердачных перекрытий	$A_{черд}$	-	
перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентная)	$A_{черд.т}$	-	

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

22-56-ЭЭ

Лист

20

Изм. Кол. Лист № док. Подп. Дата

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$	-	
перекрытия над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$	-	
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$	-	

Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15 Приведенное сопротивление теплопередач наружных ограждений, в том числе:	$R_{0,гр}^{пр}, м^2 \cdot ^\circ C/Вт$			
стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{0,ст}^{пр}$	3.10	3.28	
окон и балконных дверей	$R_{0,ок1}^{пр}$	0.60	0.66	
витражей	$R_{0,ок2}^{пр}$	0.60	0.92	
фонарей	$R_{0,ок3}^{пр}$	0.37	0.92	
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{0,ок4}^{пр}$	-	-	
балконных дверей наружных переходов	$R_{0,дв}^{пр}$	-	-	
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{0,вв}^{пр}$	0.78	0.6/1.1	
покрытий (совмещенных)	$R_{0,покр}^{пр}$	4.63	6.9	
покрытий над большим спортивным залом и актовым залом	$R_{0,покр}^{пр}$	4.41	6.47	
чердачных перекрытий	$R_{0,черд}^{пр}$	-	-	
перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентное)	$R_{0,черд.г}^{пр}$	-	-	
перекрытий над техническими подпольями или наднеотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{0,цок.г}^{пр}$	4.09	3.47	

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

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

22-56-ЭЭ

Лист

21

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
перекрытий над входной группой и проездом	$R_{\text{пол,тек.1}}^{\text{пр}}$	4.41	6.02	
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{\text{пол,тек.3}}^{\text{пр}}$	-	-	

Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16 Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}$, Вт/(м · °С)		0,371
17 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{\text{в}}$, ч ⁻¹		0.387
18 Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}$, Вт/м ²		5.81
19 Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}}$, руб/кВт · ч		-

Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20 Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{\text{об}}$, Вт/(м ³ · °С)	0,158	0,078
21 Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{\text{вент}}$, Вт/(м ³ · °С)		0,118
22 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{\text{быт}}$, Вт/(м ³ · °С)		0,033
23 Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{\text{рад}}$, Вт/(м ³ · °С)		0,034

Взам. инв.	Подп. и дата	Инв. №					22-56-ЭЭ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
26 Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0

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	$q_{от.}^r$ Вт/(м ³ · °С)	0,146
30 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (с учетом п.15.1 Постановления правительства РФ от 20.05.2017г. №603)	$q_{от.}^{нр}$ Вт/(м ³ · °С)	0,223
31 Класс энергосбережения		В+
32 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
33 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период		кВт · ч/(м ³ · год)	17.0
		кВт · ч/(м ² · год)	70.9
34 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от.}^{tot}$	кВт · ч/(год)	1286184
35 Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{обш.}^{tot}$	кВт · ч/(год)	1726658

Инд. №	Взам. инв.
Подп. и дата	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

22-56-ЭЭ

Лист

23