РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: Капитальный ремонт здания ГКП на ПХВ «Общеобразовательная школа № 13» акимата города Астаны расположенного по адресу: г. Астана, р-н Алматы, ж.м. Промышленный, ул. Шалкөде, зд. 5

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Общая характеристика здания.

Основное назначение здания: школа.

Количество этажей здания: 3

Высота здания: 7,6 м

Площадь отапливаемых помещений: 3665,9 м^2, в том числе:

- полезная площадь: 2959 м^2

- расчетная площадь: 2784,4 м^2

Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 5242,3 м^2

Режим работы помещений и расчетное количество людей.

1. 84 часа в неделю.

Помещения: вент.камера, электрощитовая, помещение (7 пом.), коридор (10 пом.), подсобные помещения, кладовая (4 пом.), санузел (6 пом.), оружейная (2 пом.), гардеробная (2 пом.), учебная мастерская (2 пом.), кладовая одежды и обуви, лестничн.клетка (4 пом.), учебно-спортивный зал (5 пом.), раздевальная при душевой (3 пом.), тепловой пункт, кабинет (30 пом.), подсобное помещение (4 пом.), спортивный зал, библиотека, кабинет врача, столовая - обеденный зал, столовая - доготовочный цех, столовая - моечная кухонной посуды, актовый зал.

Число людей в рабочее время: 95.Число людей в нерабочее время: 0.

Мощность оргтехники и оборудования: 7297 вт.

Проектные решения здания.

---1. Описание конструктивной схемы здания.

2. Стены.

3. Фундаменты.

4. Перекрытия.

5. Перегородки.

6. Крыша.

7. Светопрозрачные заполнения.

8. Отопление.

9. Горячее водоснабжение.

10. Вентиляция.

Климатические и теплоэнергетические параметры.

Согласно ГОСТ 30494-96 расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания принимается: t_{int}=21 гр.С.

Расчетная наружная температура: t_{ext}=-31 гр.С.

Продолжительность отопительного периода: Z_{ht}=221 сут.

Согласно таблицы 4 МСН 2.04-02-2004 нормируемое сопротивление теплопередаче составляет (при градусо-сутках D_d):

- для наружных стен при назначении здания:

  - школа: D_d=5856 гр.С*сут., R_w^{req}=3,45 м^2*гр.С/Вт.

- для совмещенных покрытий при назначении здания:

  - школа: D_d=5856 гр.С*сут., R_c^{req}=5,128 м^2*гр.С/Вт.

- для перекрытий над проездами при назначении здания:

  - школа: D_d=5856 гр.С*сут., R_c^{req}=5,128 м^2*гр.С/Вт.

- для светопроемов при назначении здания:

  - школа: D_d=5856 гр.С*сут., R_c^{req}=0,589 м^2*гр.С/Вт.

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление, согласно таблице 9 МСН 2.04-02-2004, составляет: q_h^{req}=36 кДж/(м^3*гр.С*сут).

2. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

2.1 Площади наружных ограждающих конструкций, отапливаемые площадь и объем здания, необходимые для расчета энергетического паспорта, и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания определялись согласно проекту в соответствии с МСН 2.04-02-2004.

2.2. Наружная стена (вариант конструкции № 1).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=3,09 м^2*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- школа: R_{req}=3,45 м^2*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

Минимальное сопротивление теплопередаче наружной стены (по формуле (8) МСН 2.04-02-2004) составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,63$=2,174 м^2*гр.С/Вт.

Конструкция может быть применена при условии, что удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} *меньше нормируемого* q_h^{req}.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м^2*гр.С).

Назначение здания: школа

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-31))/(3,09*8,7)$=1,93 гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=4 гр.С.

Санитарно-гигиенический показатель ограждения удовлетворительный, так как перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности не больше нормируемого.

2.3. Наружная стена (вариант конструкции № 2).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=3,09 м^2*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м^2*гр.С).

2.4. Наружное окно (варианты конструкции № 1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,22,23)

Заполнение светопроема: тройное остекление с твердым селективным покрытием в раздельно-спаренных переплетах. Переплет: ПХВ переплет.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,5

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,67

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,6 м^2*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м^2*гр.С).

2.5. Витраж (варианты конструкции № 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18)

Заполнение светопроема: тройное остекление с твердым селективным покрытием в раздельно-спаренных переплетах. Переплет: алюминиевый.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,5

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,67

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,6 м^2*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м^2*гр.С).

2.6. Пол на грунте 1-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=3,1 м^2*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м^2*гр.С).

Назначение здания: школа

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-31))/(3,1*8,7)=1,93$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

Санитарно-гигиенический показатель ограждения удовлетворительный, так как перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности не больше нормируемого.

2.7. Пол на грунте 2-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=5,3 м^2*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м^2*гр.С).

Назначение здания: школа

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-31))/(5,3*8,7)=1,13$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

Санитарно-гигиенический показатель ограждения удовлетворительный, так как перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности не больше нормируемого.

2.8. Пол на грунте 3-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=9,6 м^2*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м^2*гр.С).

Назначение здания: школа

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-31))/(9,6*8,7)=0,62$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

Санитарно-гигиенический показатель ограждения удовлетворительный, так как перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности не больше нормируемого.

2.9. Пол на грунте 4-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=15,2 м^2*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м^2*гр.С).

Назначение здания: школа

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-31))/(15,2*8,7)=0,39$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

$\Delta t_n=2$ гр.С.

Санитарно-гигиенический показатель ограждения удовлетворительный, так как перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности не больше нормируемого.

2.10. Совмещенное покрытие (вариант конструкции № 1).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: $R_0=5,12$ м^2*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- школа: $R_{req}=5,128$ м^2*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

Минимальное сопротивление теплопередаче конструкции (по формуле (9) МСН 2.04-02-2004) составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,8=4,102$ м^2*гр.С/Вт.

Конструкция может быть применена при условии, что удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} *меньше нормируемого* q_h^{req}.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int}=8,7$ Вт/(м^2*гр.С).

Назначение здания: школа

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-31))/(5,12*8,7)=1,17$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

$\Delta t_n=3$ гр.С.

Санитарно-гигиенический показатель ограждения удовлетворительный, так как перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности не больше нормируемого.

2.11. Совмещенное покрытие (вариант конструкции № 2).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: $R_0=4,12$ м^2*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int}=8,7$ Вт/(м^2*гр.С).

2.12. Перекрытие над проездом.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=5,12 м^2*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- школа: R_{req}=5,128 м^2*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

Минимальное сопротивление теплопередаче конструкции (по формуле (9) МСН 2.04-02-2004) составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,8$=4,102 м^2*гр.С/Вт.

Конструкция может быть применена при условии, что удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} *меньше нормируемого* q_h^{req}.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м^2*гр.С).

Назначение здания: школа

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-31))/(5,12*8,7)$=1,17 гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

Санитарно-гигиенический показатель ограждения удовлетворительный, так как перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности не больше нормируемого.

2.13. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr}, Вт/м^{2}гр.С через наружные ограждающие конструкции здания определяется по формуле (4.5) МСН 2.04-02-2004 по приведенным сопротивлениям теплопередаче отдельных ограждающих конструкций оболочки здания и их площадям:

$$K_m^{tr}=(A_w/R_w^r+A_F/R_F^r+A_{ed}/R_{ed}^r+A_c/R_c^r+n*A_{cl}/R_{cl}^r+n*A_f/R_f^r+A_{fl}/R_{fl}^r)/A_e^{sum},$$

где A_w, R_w^r - площадь, м^2 и приведенное сопротивление теплопередаче, м^2*гр.С/Вт наружных стен (за исключением проемов);

A_F, R_F^r - то же, заполнений светопроемов;

A_{ed}, R_{ed}^r - то же, наружных дверей и ворот;

A_c, R_c^r - то же, совмещенных покрытий;

A_{cl}, R_{cl}^r - то же, чердачных перекрытий;

A_f, R_f^r - то же, цокольных перекрытий;

A_{fl}, R_{fl}^r - то же, перекрытий над проездами и под эркерами;

A_e^{sum} - общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, $м^2$;

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно СНиП РК 2.04-03-2002.

2.13.1. Наружные стены.

Вариант конструкции 1. A_w=1446,791 $м^2$, R_w^r=3,09 $м^2$*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=468,217 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. A_w=0 $м^2$, R_w^r=3,09 $м^2$*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=0 Вт/гр.С.

По всем наружным стенам: A_w/R_w^r=468,217 Вт/гр.С.

2.13.2. Заполнения светопроемов.

Витраж. Вариант конструкции 1. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,6 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 2. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 3. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 4. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 5. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 6. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 7. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 8. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 9. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 10. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 11. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 12. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 13. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 14. A_F=0 $м^2$, R_F^r=0,55 $м^2$*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 15. A_F=0 м^2, R_F^r=0,55 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 16. A_F=0 м^2, R_F^r=0,55 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 17. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 18. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 1. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 2. A_F=8,064 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=13,44 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 3. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 4. A_F=309,12 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=515,2 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 5. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 6. A_F=2,24 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=3,733 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 7. A_F=12,8 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=21,333 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 9. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 10. A_F=40,02 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=66,7 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 11. A_F=3,654 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=6,09 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 12. A_F=14,4 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=24 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 22. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 23. A_F=0 м^2, R_F^r=0,6 м^2*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

По всем светопроемам: A_w/R_w^r=650,496 Вт/гр.С.

2.13.3. Наружные двери и ворота.

Наружная дверь, вариант конструкции 1. A_{ed}=2,1 м^2, R_{ed}^r=2,1 м^2*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=1 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 2. A_{ed}=0 м^2, R_{ed}^r=2,1 м^2*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=0 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 3. A_{ed}=0 м^2, R_{ed}^r=2,1 м^2*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=0 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 4. A_{ed}=2,961 м^2, R_{ed}^r=2,1 м^2*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=1,41 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 5. A_{ed}=0 м^2, R_{ed}^r=2,1 м^2*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=0 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 6. A_{ed}=0 м^2, R_{ed}^r=2,1 м^2*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=0 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 7. A_{ed}=3,78 м^2, R_{ed}^r=2,1 м^2*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=1,8 Вт/гр.С.

По всем наружным дверям (воротам): A_{ed}/R_{ed}^r=4,21 Вт/гр.С.

2.13.4. Совмещенные покрытия.

Вариант конструкции 1. A_c=1406,96 м^2, R_c^r=5,12 м^2*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=274,797 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. A_c=0 м^2, R_c^r=4,12 м^2*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=0 Вт/гр.С.

По всем ограждениям (совмещенное покрытие): A_c/R_c^r=274,797 Вт/гр.С.

2.13.5. Чердачные перекрытия. Конструкций нет.

2.13.6. Цокольные перекрытия.

Пол на грунте 1 зона. A_f=454,76 м^2, R_f^r=3,1 м^2*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=146,697 Вт/гр.С.

Пол на грунте 2 зона. A_f=450,45 м^2, R_f^r=5,3 м^2*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=84,991 Вт/гр.С.

Пол на грунте 3 зона. A_f=403,07 м^2, R_f^r=9,6 м^2*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=41,986 Вт/гр.С.

Пол на грунте 4 зона. A_f=505,28 м^2, R_f^r=15,2 м^2*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=33,242 Вт/гр.С.

2.13.7. Перекрытия над проездами и под эркерами.

Перекрытие над проездом. A_{fl}=175,83 м^2, R_{fl}^r=5,12 м^2*гр.С/Вт, A_{fl}/R_{fl}^r=34,342 Вт/гр.С.

2.13.8. Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций: A_e^{sum}=5242,3 м^2.

2.13.9. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

K_m^{tr}=(468,217 + 650,496 + 4,21 + 274,797 + 0 + 306,916 + 34,342)/5242,28=0,332 Вт/(м^2*гр.С).

2.14. Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht}, кг/м^3 определяется по формуле:

$\rho_a^{ht}=353/[273+0,5*(t_{int}+t_{ext})]$

где t_{int}=21 гр.С,-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext}=-31 гр.С,-расчетная температура наружного воздуха в холодный период года;

ρ_a^{ht}=353/[273+0,5*(21-31)]=1,317 кг/м^3

2.15. Отапливаемый объем здания: V_h=13046,3 м^3

2.16. Коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций: β_v=0,85

2.17. Удельная теплоемкость воздуха: c=1 кДж/(кг*гр.С)

2.18. Коэффициент учета влияния встречного теплового потока: k=1

2.19. В связи с различным режимом работы систем вентиляции и порядком расчета количества инфильтрующегося воздуха в различных по назначению помещениях, воздухообмены [(L_v*n_v)/168+(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})] определяются по группам помещений. При определении средней кратности воздухообмена здания за отопительный период n_a используется сумма воздухообменов групп помещений.

2.20. Воздухообмен помещений общественного здания.

Помещения, в которых отсутствует вентиляция.

- школа, вент.камера (1 помещ.);

- школа, лестничн.клетка (4 помещ.);

- школа, тепловой пункт (1 помещ.);

- школа, коридор (8 помещ.);

Число часов работы вентиляции в течение недели:

n_v=0.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

n_{inf}=(168-n_v)=(168-0)=168.

2.20.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена [(L_v*n_v)/168]:

Вентиляционная составляющая воздухообмена отсутствует.

(L_v*n_v)/168=0

2.20.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Отапливаемый объем помещений составляет:

V_h=2591,3 м^3.

Коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций:

β_V=0,85.

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (для общественных зданий в нерабочее время), согласно п.4.4 Приложения 4 МСН 2.04-02-2004:

G_{inf}=0,5$\beta_V V_h$=1101,3 кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})=(1101,3*1*168)/(168*1,317)=836,2$ м^3/час.

Помещения с неорганизованным притоком при механической вытяжной вентиляции, работающей в рабочее время(84 ч. в неделю).

Число часов работы вентиляции в течение недели:

$n_v=84$.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

$n_{inf}=(168-n_v)=(168-84)=84$.

2.20.3. Вентиляционная составляющая воздухообмена $[(L_v*n_v)/168]$:

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- школа, библиотека (1 помещ.):

  - вытяжка: $L_v=81,33$ м^3 * 1 час$^{-1}$ = 81,33 м^3/час

  - приток неорганизованный

- школа, кабинет (1 помещ.):

  - вытяжка: $L_v=47,52$ м^3 * 1 час$^{-1}$ = 47,52 м^3/час

  - приток неорганизованный

- по всем помещениям группы:

  - вытяжка $(L_v*n_v)/168$ = 64,43 м^3/час

  - приток механический $(L_v*n_v)/168$ = 0 м^3/час

2.20.4. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Отапливаемый объем помещений составляет:

$V_h=151,6$ м^3.

Коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций:

$\beta_V=0,85$.

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (для общественных зданий в нерабочее время), согласно п.4.4 Приложения 4 МСН 2.04-02-2004:

$G_{inf}=0,5\beta_V V_h=64,4$ кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})=(64,4*1*84)/(168*1,317)=24,5$ м^3/час.

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком (при естественной вытяжной вентиляции).

Число часов работы вентиляции в течение недели:

$n_v=168$.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

$n_{inf}=(168-n_v)=(168-168)=0$.

2.20.5. Вентиляционная составляющая воздухообмена [$(L_v*n_v)/168$]:

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- школа, актовый зал (1 помещ.):
  - вытяжка: L_v=15 чел. * 20 м^3/(час*чел.) = 300 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, столовая - доготовочный цех (1 помещ.):
  - вытяжка: L_v=212,58 м^3 * 4 час$^{-1}$ = 850,32 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, электрощитовая (1 помещ.):
  - вытяжка: L_v=24,3 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 24,3 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, гардеробная (2 помещ.):
  - вытяжка: L_v=132,31 м^3 * 1,5 час$^{-1}$ = 198,46 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, кабинет (19 помещ.):
  - вытяжка: L_v=2143,53 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 2143,53 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, кладовая одежды и обуви (1 помещ.):
  - вытяжка: L_v=46,47 м^3 * 1,5 час$^{-1}$ = 69,7 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, кабинет врача (1 помещ.):
  - вытяжка: L_v=46,62 м^3 * 1,5 час$^{-1}$ = 69,93 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, столовая - обеденный зал (1 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=100 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- школа, раздевальная при душевой (2 помещ.):
  - вытяжка: L_v=76,19 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 76,19 м^3/час
  - приток неорганизованный
- школа, учебно-спортивный зал (1 помещ.):
  - вытяжка: L_v=10 чел. * 80 м^3/(час*чел.) = 800 м^3/час

- приток неорганизованный

- школа, кладовая (2 помещ.):

- вытяжка: L_v=102,12 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 102,12 м^3/час

- приток неорганизованный

- школа, подсобное помещение (2 помещ.):

- вытяжка: L_v=138,27 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 138,27 м^3/час

- приток неорганизованный

- школа, санузел (5 помещ.):

- вытяжка: (по расчету) L_v=5 м^3/час;

- приток неорганизованный

- по всем помещениям группы:

- вытяжка (L_v*n_v)/168 = 4877,82 м^3/час

- приток механический (L_v*n_v)/168 = 0 м^3/час

2.20.6. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена отсутствует: (G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=0

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком (при механической вытяжной вентиляции).

Число часов работы вентиляции в течение недели:

n_v=168.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

n_{inf}=(168-n_v)=(168-168)=0.

2.20.7. Вентиляционная составляющая воздухообмена [(L_v*n_v)/168]:

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- школа, кабинет (7 помещ.):

- вытяжка: L_v=883,62 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 883,62 м^3/час

- приток неорганизованный

- школа, раздевальная при душевой (1 помещ.):

- вытяжка: L_v=48,03 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 48,03 м^3/час

- приток неорганизованный

- школа, подсобное помещение (2 помещ.):

- вытяжка: L_v=133,62 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 133,62 м^3/час

- приток неорганизованный

- школа, спортивный зал (1 помещ.):

- вытяжка: L_v=15 чел. * 80 м^3/(час*чел.) = 1200 м^3/час

- приток неорганизованный

- по всем помещениям группы:

- вытяжка (L_v*n_v)/168 = 2265,27 м^3/час

- приток механический (L_v*n_v)/168 = 0 м^3/час

2.20.8. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена отсутствует: (G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=0

Помещения с круглосуточной механической приточной вентиляцией и естественной вытяжной.

Число часов работы вентиляции в течение недели:

n_v=168.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

n_{inf}=(168-n_v)=(168-168)=0.

2.20.9. Вентиляционная составляющая воздухообмена [(L_v*n_v)/168]:

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- школа, кабинет (3 помещ.):

- вытяжка: L_v=318,18 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 318,18 м^3/час

- приток механический: L_v=318,18 м^3 * 1 час$^{-1}$ = 318,18 м^3/час

- школа, столовая - моечная кухонной посуды (1 помещ.):

- вытяжка: L_v=59,16 м^3 * 6 час$^{-1}$ = 354,96 м^3/час

- приток механический: L_v=59,16 м^3 * 4 час$^{-1}$ = 236,64 м^3/час

- школа, оружейная (2 помещ.):

- вытяжка: (по расчету) L_v=2 м^3/час;

- приток механический: (по расчету) L_v=600 м^3/час;

- школа, подсобные помещения (1 помещ.):

- вытяжка: L_v=35,42 м^3 * 0 час$^{-1}$ = 0 м^3/час

- приток механический: (по расчету) L_v=300 м^3/час;

- школа, помещение (7 помещ.):

- вытяжка: (по расчету) L_v=0 м^3/час;

- приток механический: (по расчету) L_v=2100 м^3/час;

- школа, учебно-спортивный зал (4 помещ.):

- вытяжка: (по расчету) L_v=320 м^3/час;

- приток механический: (по расчету) L_v=1200 м^3/час;

- школа, учебная мастерская (2 помещ.):

  - вытяжка: (по расчету) L_v=40 м^3/час;

  - приток механический: (по расчету) L_v=700 м^3/час;

- школа, кладовая (2 помещ.):

  - вытяжка: (по расчету) L_v=2 м^3/час;

  - приток механический: (по расчету) L_v=600 м^3/час;

- школа, коридор (2 помещ.):

  - вытяжка: (по расчету) L_v=0 м^3/час;

  - приток механический: (по расчету) L_v=600 м^3/час;

- школа, санузел (1 помещ.):

  - вытяжка: (по расчету) L_v=1 м^3/час;

  - приток механический: (по расчету) L_v=300 м^3/час;

- по всем помещениям группы:

  - вытяжка (L_v*n_v)/168 = 1038,14 м^3/час

  - приток механический (L_v*n_v)/168 = 6954,82 м^3/час

2.20.10. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена отсутствует: (G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=0

2.21. В целом по зданию вентиляционная составляющая воздухообмена [($L_v n_v$)/168]:

- вытяжка: 8246 м^3/час

- механический приток: 6955 м^3/час

- неорганизованный приток :1291 м^3/час

- неорганизованный и механический приток :8246 м^3/час

2.22. В целом по зданию инфильтрационная составляющая воздухообмена:

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=861 м^3/час

2.23. Воздухообмен здания составляет:

[($L_v n_v$)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168ρ_a^{ht})]=9106 м^3/час

2.24. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

n_a=[($L_v n_v$)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168ρ_a^{ht})]/($\beta_v V_h$)=9106/(0,85*13046,3)=0,821 час$^{-1}$

2.25. Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции:

K_m^{inf}=0,28*c*n_a*β_v*V_h*ρ_a^{ht}*k/A_e^{sum}=

0,28*1*0,821*0,85*13046,3*1,317*1/5242,3=0,64 Вт/(м^2*гр.С).

2.26. Общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_m=K_m^{tr}+K_m^{inf}=0,332+0,64=0,972$ Вт/(м$_2$*гр.С).

2.27. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций согласно МСН 2.04-02-2004 устанавливаются в зависимости от градусо-суток отопительного периода D_d района строительства для каждого вида ограждения. Как видно из приведенных выше теплотехнических расчетов приведенные сопротивления теплопередаче ряда наружных ограждающих конструкций не ниже нормируемых величин, а других не ниже минимально-допустимых значений, определенных в п. 5.13 МСН 2.04-02-2004.

2.28. Объемно-планировочные характеристики здания установлены по СН РК 2.04-21-2004.

2.28.1. Коэффициент остекленности фасадов здания:

$F=A_F/(A_w+A_F)=390,3/(1446,8+390,3)=0,212$

Для общественных зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более 25%. Условие выполняется.

2.28.2. Показатель компактности здания:

$k_e^{des}=A_e^{sum}/V_h=5242,3/13046,3=0,402$

Расчетный показатель компактности для 3-х этажных зданий не должен превышать нормируемого значения, равного 0,54. Условие выполняется.

2.29. В здании применены следующие энергосберегающие мероприятия:

---1. Эффективные теплоизоляционые материалы.

2. Эффективные заполнения светопроемов.

3. Автоматическое регулирование отопительной системы.

4. Автоматизация вентиляционных систем.

3. Расчеты теплоэнергетических показателей здания.

3.1. Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период Q_h^y мДж определяется по формуле:

$Q_h^y=[Q_h-(Q_{int}+Q_s)*\gamma*\xi]*\beta_h$,

где: Q_h - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, мДж;

Q_{int} - бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, мДж;

Q_s - теплопоступления через светопроемы от солнечной радиации в течение отопительного периода, мДж;

γ - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; рекомендуемое значение γ=0,8;

ξ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системе отопления. При двухтубной системе с термостатами и без авторегулирования на вводе ξ=0,9.

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, с их дополнительными теплопотерями через за радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения. Для протяженного здания β_h=1,13.

3.2. Общие теплопотери здания за отопительный период определяют по формуле:

$Q_h=0,0864*K_m*D_d*A_e^{sum}=0,0864*0,972*5856*5242,3=2578119$ мДж.

3.3. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода.

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода определяют по формуле:

$Q_{int}=0,0864*q_{int}*Z_{ht}*A_i$

где Z_{ht} - продолжительность отопительного периода в сутках;

A_i - расчетная площадь, $м^2$.

Величина бытовых тепловыделений на 1 $м^2$ расчетной площади q_{int}, $вт/м^2$, определяется по формуле:

$q_{int}=(Q_1+Q_2+Q_3)/A_i$,

где Q_1 - тепловыделения от людей, вт;

Q_2 - тепловыделения от искусственного освещения, вт;

Q_3 - тепловыделения от оргтехники и оборудования, вт.

Тепловыделения от людей определяются по формуле:

$Q_1=90*(NZ^р+NZ^н)/168$

где 90 - выделение тепла от одного человека, вт/чел. (по МСН 2.04-02-2004);

$NZ^р$ - число человеко-часов в рабочее время;

$NZ^н$ - число человеко-часов в нерабочее время;

168 - число часов в неделе.

Тепловыделения от людей составляют:

$Q_1=90*(7980+0)/168=4275$ вт.

Тепловыделения от искусственного освещения определяются по формуле:

$Q_2=Q_{осв}^{уст}*k_{осв}^{исп}$

где $Q_{осв}^{уст}$ - установочная мощность ламп освещения, вт;

$k_{осв}^{исп}$ - коэффициент использования искусственного освещения.

Тепловыделения от искусственного освещения составляют:

$Q_2=0*0=0$ вт.

Тепловыделения от оргтехники и оборудования определяются по формуле:

$Q_3=Q_{орг}^{уст}*k_{орг}^{исп}$

где $Q_{орг}^{уст}$ - установочная мощность оргтехники и оборудования, вт;

$k_{орг}^{исп}$ - коэффициент использования оргтехники и оборудования.

Установочная мощность оргтехники и оборудования составляет:

$Q_{орг}^{уст}=7297$ вт.

Коэффициент использования оргтехники и оборудования составляет:

$k_{орг}^{исп}=0,5$

Тепловыделения от оргтехники и оборудования составляют:

$Q_3=7297*0,5=3649$ вт.

Величина бытовых тепловыделений на 1 $м^2$ расчетной площади составляет:

$q_{int}=(4275+0+3649)/2784,42=2,846$ вт/$м^2$

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода составляют:

$Q_{int}=0,0864*2,846*221*2784,42=151313$ мДж.

3.4. Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, мДж, для светопроемов с коэффициентом затенения $\tau_F=0,5$ и коэффициентом относительного проникания солнечной радиации $k_F=0,67$:

$Q_s=\tau_F*k_F*(A_{F1}*I_1+A_{F2}*I_2+A_{F3}*I_3+A_{F4}*I_4)+\tau_{scy}*k_{scy}*A_{scy}*I_{hor}$,

где τ_F,τ_{scy} - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения;

k_F,k_{scy} - коэффициенты, относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей;

$A_{F1},A_{F2},A_{F3},A_{F4}$ - площадь светопроемов здания, соответственно ориентированным по направлениям: северному, восточному, южному, западному;

A_{scy} - площадь светопроемов зенитных фонарей;

I_1,I_2,I_3,I_4 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, ориентированные по соответствующим фасадам здания, мДж/$м^2$;

I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, мДж/м^2.

Q_s=0,5*0,67*(59,33*893 + 165,57*1460 + 63,14*2473 + 102,26*1460) + 0 = 201053 мДж.

3.5. Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период составляет:

Q_h^y=[2578119-(151313+201053)*0,8*0,9]*1,13=2626589 мДж.

3.6. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м^3*гр.С*сут), определяется по формуле:

$q_h^{des}=10^3*Q_h^y/(V_h*D_d)=10^3*2626589/(13046,3*5856)$=34,4 кДж/(м^3*гр.С*сут).

3.7. Нормируемое значение расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период (по таблице 9 МСН 2.04-02-2004):

q_h^{req}=36 кДж/(м^3*гр.С*сут).

Удельный расход тепловой энергии на отопление здания не превышает нормируемого значения.

3.8. *Требования тепловой защиты выполнены, так как соблюдены требования двух показателей: санитарно-гигиенического показателя всех ограждающих конструкций и удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.*

3.9. Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания от нормативного составляет минус 4,5%, следовательно здание относится к классу энергетической эффективности 'B' (нормальный).

Рекомендации по повышению энергоэффективности здания:

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	29.06.2023
Адрес здания	-
Разработчик проекта	-
Адрес и телефон разработчика	-
Шифр проекта	-

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	гр.С	21
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	гр.С	-31
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	гр.С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	гр.С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	221
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	гр.С	-5,5
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	гр.С*сут	5856

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	школа
9	Размещение в застройке	застройка с высотой зданий более 10 м
10	Тип	-
11	Конструктивное решение	-

Геометрические и теплоэнергетические показатели

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
	Геометрические показатели				
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	A_e^{sum}, м^2	-	5242,28	
	в т.ч. стен	A_w, м^2	-	1446,79	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	390,3	
	- витражей	A_F, м^2	-	0	
	- фонарей	A_F, м^2	-	0	

	- входных дверей и ворот	A_{ed}, $м^2$	-	8,84
	- покрытий (совмещенных)	A_c, $м^2$	-	1406,96
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, $м^2$	-	0
	- перекрытий теплых чердаков	A_c, $м^2$	-	0
	- перекрытий над техподпольями	A_f, $м^2$	-	0
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f, $м^2$	-	0
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, $м^2$	-	175,83
	- пола по грунту	A_f, $м^2$	-	1813,56
13	Площадь квартир	A_h, $м^2$	-	0
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_h, $м^2$	-	2959,03
15	Площадь жилых помещений	A_l, $м^2$	-	0
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, $м^2$	-	2784,42
17	Отапливаемый объем	V_h, $м^3$	-	13046,29
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,25	0,21
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,54	0,4
	Теплоэнергетические показатели			
	Теплотехнические показатели			
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_0^r, $м^2$*гр.С/Вт		
	- стен	R_w	3,45	3,09
	- окон и балконных дверей	R_F	0,589	0,6
	- витражей	R_F		
	- фонарей	R_F		
	- входных дверей и ворот	R_{ed}		2,1
	- покрытий (совмещенных)	R_c	5,128	5,12
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c		
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_f		

	- перекрытий над техподпольями	R_f		
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f		
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	5,128	5,12
	- пола по грунту	R_f		3,1
	- >> -			5,3
	- >> -			9,6
	- >> -			15,2
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, вт/(м^2*гр. С)		0,332
22	Кратность воздухообмена за отопительный период	n_a, ч$^{-1}$		0,821
	Кратность воздухообмена при испытании (при 50 кПа)	$n\,50_a$, ч$^{-1}$		
23	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf}, вт/(м^2*гр. С)		0,64
24	Общий коэффициент теплопередачи теплопередачи здания	K_m, вт/(м^2*гр. С)		0,972
	Энергетические показатели			
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, мДж		2578119
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, вт/м^2		2,85
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, мДж		151313
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, мДж		201053
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, мДж		2626589
	Коэффициенты			
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности	ε_0^{des}		-

	системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты			
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}		-
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ		0,9
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		1
34	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h		1,13
	Комплексные показатели			
35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des}, кДж/(м^3 *гр.С*сут)		34,4
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м^3 *гр.С*сут)	36	
37	Класс энергетической эффективности			В (нормальный)
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию			да
39	Дорабатывать ли проект здания			нет

Указания по повышению энергетической эффективности

40	Рекомендуем:	
41	Паспорт заполнен	
	Организация	-
	Адрес и телефон	-
	Ответственный исполнитель	-