РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: МЖК Уральск 2 п3 секция 1.

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Общая характеристика здания.

Основное назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше).

Количество этажей здания: 9
Высота здания: 33,35 м
Площадь отапливаемых помещений: 2882,8 м^2, в том числе:
- общая площадь квартир: 2723,7 м^2
- жилая площадь квартир: 1025,9 м^2
Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 3688,4 м^2

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}=20 гр.С.

Расчетная наружная температура: t_{ext}=-29,6 гр.С.

Продолжительность отопительного периода: Z_{ht}=193 сут.

Согласно таблицы 4 МСН 2.04-02-2004 нормируемое сопротивление теплопередаче

составляет (при градусо-сутках D_d):

- для наружных стен при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_w^{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.
- для совмещенных покрытий при назначении здания:
- для чердачных перекрытий, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над неотапливаемыми подвалами, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над проездами при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.
- для светопроемов при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление, согласно таблице 9 МСН 2.04-02-2004, составляет: q_h^{req}=76 кДж/(м²*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=3,953 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,953*8,7)=1,44$ 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=3,447 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,447*8,7)=1,65$ 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.

2.4. Наружная стена (вариант конструкции № 3).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,63$=1,929 м²*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/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,71$ 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.

2.5. Наружное окно (варианты конструкции № 1,2,3,4,5)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,51 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.6. Витраж (варианты конструкции № 1,2,3,4,5,6,7,8,9)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: алюминиевый с термическими встав.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,43 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Минимальное сопротивление теплопередаче светопроема, согласно примечанию 4 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,95$=0,481 м²*гр.С/Вт..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,43*8)=5,581$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.7. Балконная дверь (вариант конструкции № 1)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление остекленной части конструкции: $R_0^{ост}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление глухой части конструкции: $R_0^{гл}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Соотношение площадей глухой и остекленной частей равно 0,6.

Нормируемое сопротивление теплопередаче остекленной части конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.8. Перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=1,797 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,8$=2,906 м²*гр.С/Вт.

Конструкция не может быть применена, так как ее сопротивление теплопередаче меньше минимально-допустимого значения.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(20-(-29,6))/(1,797*8,7)=2,86$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.9. Пол на грунте 1-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,77$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.10. Пол на грунте 2-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,3 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,3*8,7)=1,35$ 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.

2.11. Пол на грунте 3-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=8,6 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(8,6*8,7)=0,68$ 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.

2.12. Пол на грунте 4-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=14,2 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(14,2*8,7)=0,41$ 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. Совмещенное покрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,17$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.14. Чердачное перекрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,445 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(21-(-29,6))/(4,445*8,7)=1,18$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.15. Перекрытие над проездом.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,14$ 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.

2.16. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr}, Вт/м²гр.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, м² и приведенное сопротивление теплопередаче, м²*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, м²;

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

2.16.1. Наружные стены.

Вариант конструкции 1. A_w=1473,318 м², R_w^r=3,953 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=372,709 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. A_w=672,578 м², R_w^r=3,447 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=195,12 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 3. A_w=0,945 м², R_w^r=2,1 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=0,45 Вт/гр.С.

По всем наружным стенам: A_w/R_w^r=568,279 Вт/гр.С.

2.16.2. Заполнения светопроемов.

Балконная дверь. Остекленная часть. A_F=51 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=100 Вт/гр.С.

Балконная дверь. Глухая часть. A_F=30,6 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=60 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 1. A_F=22,32 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=51,907 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 2. A_F=43,2 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=100,465 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 3. A_F=10,08 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=23,442 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 4. A_F=8,64 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=20,093 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 5. A_F=20,016 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=46,549 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 6. A_F=15,12 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=35,163 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 7. A_F=9,36 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=21,767 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 8. A_F=14,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=32,651 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 9. A_F=4,32 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=10,047 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 1. A_F=58,32 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=114,353 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 2. A_F=68,4 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=134,118 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 3. A_F=0 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 4. A_F=17,28 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=33,882 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 5. A_F=123,48 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=242,118 Вт/гр.С.

По всем светопроемам: A_w/R_w^r=1026,555 Вт/гр.С.

2.16.3. Наружные двери и ворота.

Наружная дверь, вариант конструкции 1. A_{ed}=2,52 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=2,653 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 2. A_{ed}=8,19 м², R_{ed}^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=19,047 Вт/гр.С.

По всем наружным дверям (воротам): A_{ed}/R_{ed}^r=21,7 Вт/гр.С.

2.16.4. Совмещенные покрытия. A_c=221,35 м², R_c^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=44,448 Вт/гр.С.

2.16.5. Чердачные перекрытия.

Перекрытие под холодным чердаком. A_{cl}=299,29 м², R_{cl}^r=4,445 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_{cl}/R_{cl}^r$=60,599 Вт/гр.С.

2.16.6. Цокольные перекрытия.

Пол на грунте 1 зона. A_f=0,28 м², R_f^r=2,1 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0,133 Вт/гр.С.

Пол на грунте 2 зона. A_f=11,39 м², R_f^r=4,3 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=2,649 Вт/гр.С.

Пол на грунте 3 зона. A_f=7,79 м², R_f^r=8,6 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0,906 Вт/гр.С.

Пол на грунте 4 зона. A_f=0,1 м², R_f^r=14,2 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0,007 Вт/гр.С.

Перекрытие над холодным подвалом (подпольем). A_f=315,99 м², R_f^r=1,797 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_f/R_f^r$=158,259 Вт/гр.С.

2.16.7. Перекрытия над проездами и под эркерами.

Перекрытие над проездом. A_{fl}=178,52 м², R_{fl}^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_{fl}/R_{fl}^r=35,847 Вт/гр.С.

2.16.8. Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций: A_e^{sum}=3688,4 м².

2.16.9. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

K_m^{tr}=(568,279 + 1026,555 + 21,7 + 44,448 + 60,599 + 161,954 + 35,847)/3688,437=0,52 Вт/(м²*гр.С).

2.17. Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht}, кг/м³ определяется по формуле:

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

где t_{int}=20 гр.С,-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext}=-29,6 гр.С,-расчетная температура наружного воздуха в холодный период года;

$\rho_a^{ht}=353/[273+0,5*(20-29,6)]$=1,316 кг/м³

2.18. Отапливаемый объем здания: V_h=9694,2 м³

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

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

2.21. Коэффициент учета влияния встречного теплового потока: k=0,7

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

2.23. Воздухообмен жилых помещений.

2.23.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Общая площадь квартир составляет: 2723,73 м².

Расчетное число проживающих: 1.

Расчетная заселенность квартир составляет:

2723,73/1=2723,7 м² общей площади на человека, что выше социальной нормы.

Площадь жилых помещений составляет: 1025,92 м².

Минимальный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: 30*1=30 м^3/час.

Расчетный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: 0,35*3*A_i=0,35*3*1025,9=1077,2 м^3/час.

В качестве расчетного часового воздухообмена принимается воздухообмен, определенный по площади жилых помещений, так как он больше минимально-допустимого воздухообмена, определенного исходя из расчетной численности проживающих.

Вентиляция в жилых помещениях круглосуточная, n_v=168 часов.

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

- вытяжка: 1077,2 м^3/час
- приток неорганизованный

2.23.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

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

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

2.24. Воздухообмен помещений жилого здания (кроме жилых комнат).

Помещения, нормативный воздухообмен которых полностью обеспечивается за счет воздухообмена жилых помещений.

- ванная (16 помещ.);
- коридор (8 помещ.);
- машинное помещение лифтов (1 помещ.);
- передняя (40 помещ.);
- пуи (3 помещ.);
- совмещенное помещение уборной и ванной (24 помещ.);
- тех помещение (1 помещ.);
- уборная индивидуальная (19 помещ.);
- электрощитовая (1 помещ.);

Помещения, воздухообмен в которых определяется инфильтрацией через наружные ограждения.

- вестибюль (1 помещ.);

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (приводится в отдельном протоколе):

G_{inf}=17 кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=(17*0,7*168)/(168*1,316)=9 м^3/час.

Помещения с 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.

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

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- кухня с четырехконфорочной газовой плитой (40 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=1200 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- ВП (3 помещ.):

- вытяжка: (по расчету) L_v=1520 м³/час;
- приток неорганизованный

- по всем помещениям группы:
- вытяжка (L_v*n_v)/168 = 2720 м³/час
- приток механический (L_v*n_v)/168 = 0 м³/час

2.24.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

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

2.25. Воздухообмен лестничных клеток жилых зданий.

2.25.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Вентиляция на лестничных клетках отсутствует, n_v=0 часов.

Вентиляционная составляющая воздухообмена: (L_v*n_v)/168=0.

2.25.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

n_{inf}=168 часов.

Удельный вес, н/м³ наружного воздуха:

γ_i=3463/(273+$t_н$)=3463/(273+(-29,6))=14,228 н/м³.

Удельный вес, н/м³ внутреннего воздуха:

γ_p=3463/(273+t_{int})=3463/(273+20)=11,819 н/м³.

Скорость ветра, м/с:

v=5 м/с.

2.25.3. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=(0*0,7*168)/(168*1,316)=0 м³/час.

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

- вытяжка: 3797 м³/час
- механический приток: 0 м³/час
- неорганизованный приток :3797 м³/час
- неорганизованный и механический приток :3797 м³/час

2.27. В целом по зданию инфильтрационная составляющая воздухообмена:

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=9 м³/час

2.28. Воздухообмен здания составляет:

[($L_v n_v$)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168ρ_a^{ht})]=3806 м³/час

2.29. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

n_a=[($L_v n_v$)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168ρ_a^{ht})]/($\beta_v V_h$)=3806/(0,85*9694,2)=0,462 час$^{-1}$

2.30. 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*0,462*0,85*9694,2*1,316*0,7/3688,4=0,266 Вт/(м²*гр.С).

2.31. Общий коэффициент теплопередачи здания:

K_m=K_m^{tr}+K_m^{inf}=0,52+0,266=0,786 Вт/($м_2$*гр.С).

2.32. 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 имеются ограждающие конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче которых ниже минимально-допустимого значения, определенного в п. 5.13 МСН 2.04-02-2004.

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

2004.

2.33.1. Коэффициент остекленности фасадов здания:

$F=A_F/(A_w+A_F)=465,6/(2146,8+465,6)=0,178$

Для жилых зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более 18%. Условие выполняется.

2.33.2. Показатель компактности здания:

$k_e^{des}=A_e^{sum}/V_h=3688,4/9694,2=0,38$

Расчетный показатель компактности для зданий от 6 до 9 этажей включительно не должен превышать нормируемого значения, равного 0,32. Условие не выполняется.

2.34. 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 двухтрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе ξ=0,95.

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:

$Q_h=0,0864*K_m*D_d*A_e^{sum}=0,0864*0,786*4748*3688,4=1189283$ мДж.

3.3. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода.

Бытовые теплопоступления жилых помещений 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 - площадь жилых помещений, м².

Величина бытовых тепловыделений на 1 м² площади жилых помещений q_{int}, вт/м.² Принимается равной 10 вт/м².

Бытовые теплопоступления жилых помещений в течение отопительного периода:

Q_{int}=0,0864*10*193*1025,92=171074 мДж.

3.4. Теплопоступления через окна, витражи и балконные двери (остекленная часть) от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, мДж, для светопроемов с коэффициентом затенения τ_F=0,8 и коэффициентом относительного проникания солнечной радиации k_F=0,74:

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

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: северо-восточному, юго-восточному, юго-западному, северо-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/м²;

I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, мДж/м².

Q_s=0,8*0,74*(75,6*891 + 183,7*1785 + 183,6*1785 + 22,68*891) + 0 = 439973 мДж.

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

Q_h^y=[1189283-(171074+439973)*0,8*0,95]*1,13=819122 мДж.

3.6. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м²*гр.С*сут), определяется по формуле:

$q_h^{des}=10^3*Q_h^y/(A_h*D_d)=10^3*819122/(2723,7*4748)=63,3$ кДж/(м²*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}=76 кДж/(м²*гр.С*сут).

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

3.8. *Требования тепловой защиты не выполнены, так как не соблюдено требование санитарно-гигиенического показателя для одной или нескольких ограждающих конструкций*

3.9. Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания от нормативного составляет минус 16,66%, следовательно здание относится к классу энергетической эффективности 'Б' (высокий).

Рекомендации по повышению энергоэффективности здания:

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	08.07.2020
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	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	гр.С	-29,6
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	гр.С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	гр.С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	гр.С	-4,6
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	гр.С*сут	4748

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)
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	-	3688,44	

	в т.ч. стен	A_w, м^2	-	2146,84	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	349,08	
	- витражей	A_F, м^2	-	147,1	
	- фонарей	A_F, м^2	-	0	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	-	10,71	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	-	221,35	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	-	299,29	
	- 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	-	315,99	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м^2	-	178,52	
	- пола по грунту	A_f, м^2	-	19,56	
13	Площадь квартир	A_h, м^2	-	2723,73	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_h, м^2	-	0	
15	Площадь жилых помещений	A_l, м^2	-	1025,92	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	-	0	
17	Отапливаемый объем	V_h, м^3	-	9694,25	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,18	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,38	
	Теплоэнергетические показатели				
	Теплотехнические показатели				
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_0^r, м^2*гр.С/Вт			
	- стен	R_w	3,062	2,1	
	- >> -		3,062	3,447	
	- >> -		3,062	3,953	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,506	0,51	
	- витражей	R_F		0,43	
	- фонарей	R_F			
	- входных дверей и ворот	R_{ed}		0,43	

	- >> -			0,95	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	4,574	4,98	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	3,633	4,445	
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_f			
	- перекрытий над техподпольями	R_f			
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	3,633	1,797	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	4,574	4,98	
	- пола по грунту	R_f		2,1	
	- >> -			4,3	
	- >> -			8,6	
	- >> -			14,2	
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, вт/(м²*гр. С)		0,52	
22	Кратность воздухообмена за отопительный период	n_a, $ч^{-1}$		0,462	
	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/(м²*гр. С)		0,266	
24	Общий коэффициент теплопередачи теплопередачи здания	K_m, вт/(м²*гр. С)		0,786	
	Энергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, мДж		1189283	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, вт/м²		7,06	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, мДж		171074	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, мДж		439973	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за	Q_h^y, мДж		819122	

	отопительный период				
	Коэффициенты				
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_0^{des}		-	
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}		-	
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ		0,95	
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		0,7	
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^2 *гр.С*сут)		63,3	
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м^2 *гр.С*сут)	76		
37	Класс энергетической эффективности			Б (высокий)	
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию				
39	Дорабатывать ли проект здания				

Указания по повышению энергетической эффективности

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

РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: МЖК Уральск 2 п3 секция 2.

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Общая характеристика здания.

Основное назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше).

Количество этажей здания: 9
Высота здания: 33,35 м
Площадь отапливаемых помещений: 3110,9 м^2, в том числе:
- общая площадь квартир: 3058,1 м^2
- жилая площадь квартир: 1395,6 м^2
Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 3801,2 м^2

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}=20 гр.С.

Расчетная наружная температура: t_{ext}=-29,6 гр.С.

Продолжительность отопительного периода: Z_{ht}=193 сут.

Согласно таблицы 4 МСН 2.04-02-2004 нормируемое сопротивление теплопередаче

составляет (при градусо-сутках D_d):

- для наружных стен при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_w^{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.
- для совмещенных покрытий при назначении здания:
- для чердачных перекрытий, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над неотапливаемыми подвалами, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над проездами при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.
- для светопроемов при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление, согласно таблице 9 МСН 2.04-02-2004, составляет: q_h^{req}=76 кДж/(м²*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=3,953 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,953*8,7)=1,44$ 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=3,447 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,447*8,7)=1,65$ 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.

2.4. Наружная стена (вариант конструкции № 3).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,63$=1,929 м²*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/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,71$ 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.

2.5. Наружное окно (варианты конструкции № 1,2,3,4,5)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,51 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.6. Витраж (варианты конструкции № 1,2,3,4)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: алюминиевый с термическими встав.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,43 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Минимальное сопротивление теплопередаче светопроема, согласно примечанию 4 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,95$=0,481 м²*гр.С/Вт..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,43*8)=5,581$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.7. Балконная дверь (вариант конструкции № 1)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление остекленной части конструкции: $R_0^{ост}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление глухой части конструкции: $R_0^{гл}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Соотношение площадей глухой и остекленной частей равно 0,6.

Нормируемое сопротивление теплопередаче остекленной части конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.8. Перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=1,797 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,8$=2,906 м²*гр.С/Вт.

Конструкция не может быть применена, так как ее сопротивление теплопередаче меньше минимально-допустимого значения.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(20-(-29,6))/(1,797*8,7)=2,86$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.9. Пол на грунте 1-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,77$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.10. Пол на грунте 2-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,3 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,3*8,7)=1,35$ 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.

2.11. Пол на грунте 3-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=8,6 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(8,6*8,7)=0,68$ 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.

2.12. Пол на грунте 4-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=14,2 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(14,2*8,7)=0,41$ 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. Совмещенное покрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,17$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.14. Чердачное перекрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,445 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(21-(-29,6))/(4,445*8,7)=1,18$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.15. Перекрытие над проездом.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,14$ 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.

2.16. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr}, Вт/м²гр.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, м² и приведенное сопротивление теплопередаче, м²*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, м²;

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

2.16.1. Наружные стены.

Вариант конструкции 1. A_w=1561,265 м², R_w^r=3,953 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=394,957 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. A_w=859,548 м², R_w^r=3,447 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=249,361 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 3. A_w=1,856 м², R_w^r=2,1 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=0,884 Вт/гр.С.

По всем наружным стенам: A_w/R_w^r=645,202 Вт/гр.С.

2.16.2. Заполнения светопроемов.

Балконная дверь. Остекленная часть. A_F=61,2 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=120 Вт/гр.С.

Балконная дверь. Глухая часть. A_F=36,72 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=72 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 1. A_F=6,48 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=15,07 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 2. A_F=23,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=53,581 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 3. A_F=36,72 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=85,395 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 4. A_F=5,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=11,721 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 1. A_F=226,8 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=444,706 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 2. A_F=54,72 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=107,294 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 3. A_F=18,72 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=36,706 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 4. A_F=25,92 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=50,824 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 5. A_F=20,16 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=39,529 Вт/гр.С.

По всем светопроемам: A_w/R_w^r=1036,826 Вт/гр.С.

2.16.3. Наружные двери и ворота.

Наружная дверь, вариант конструкции 1. A_{ed}=2,52 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=2,653 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 2. A_{ed}=3,36 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=3,537 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 3. A_{ed}=5,46 м², R_{ed}^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=12,698 Вт/гр.С.

По всем наружным дверям (воротам): A_{ed}/R_{ed}^r=18,888 Вт/гр.С.

2.16.4. Совмещенные покрытия. A_c=154,5 м², R_c^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=31,024 Вт/гр.С.

2.16.5. Чердачные перекрытия.

Перекрытие под холодным чердаком. A_{cl}=262,93 м², R_{cl}^r=4,445 м²*гр.С/Вт, n=0,9,

$n*A_{cl}/R_{cl}^{r}$=53,237 Вт/гр.С.

2.16.6. Цокольные перекрытия.

Пол на грунте 1 зона. A_f=22,32 м², R_f^r=2,1 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=10,629 Вт/гр.С.

Пол на грунте 2 зона. A_f=22,32 м², R_f^r=4,3 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=5,191 Вт/гр.С.

Пол на грунте 3 зона. A_f=18,69 м², R_f^r=8,6 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=2,173 Вт/гр.С.

Пол на грунте 4 зона. A_f=11,32 м², R_f^r=14,2 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0,797 Вт/гр.С.

Перекрытие над холодным подвалом (подпольем). A_f=314,26 м², R_f^r=1,797 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_f/R_f^r$=157,392 Вт/гр.С.

2.16.7. Перекрытия над проездами и под эркерами.

Перекрытие над проездом. A_{fl}=45,34 м², R_{fl}^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_{fl}/R_{fl}^r=9,104 Вт/гр.С.

2.16.8. Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций: A_e^{sum}=3801,2 м².

2.16.9. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

K_m^{tr}=(645,202 + 1036,826 + 18,888 + 31,024 + 53,237 + 176,182 + 9,104)/3801,209=0,518 Вт/(м²*гр.С).

2.17. Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht}, кг/м³ определяется по формуле:

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

где t_{int}=20 гр.С,-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext}=-29,6 гр.С,-расчетная температура наружного воздуха в холодный период года;

$\rho_a^{ht}=353/[273+0,5*(20-29,6)]$=1,316 кг/м³

2.18. Отапливаемый объем здания: V_h=10444,7 м³

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

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

2.21. Коэффициент учета влияния встречного теплового потока: k=0,7

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

2.23. Воздухообмен жилых помещений.

2.23.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Общая площадь квартир составляет: 3058,11 м².

Расчетное число проживающих: 1.

Расчетная заселенность квартир составляет:

3058,11/1=3058,1 м² общей площади на человека, что выше социальной нормы.

Площадь жилых помещений составляет: 1395,6 м².

Минимальный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: 30*1=30 м³/час.

Расчетный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: $0,35*3*A_i$=0,35*3*1395,6=1465,4 м³/час.

В качестве расчетного часового воздухообмена принимается воздухообмен, определенный по площади жилых помещений, так как он больше минимально-допустимого воздухообмена, определенного исходя из расчетной численности проживающих.

Вентиляция в жилых помещениях круглосуточная, n_v=168 часов.

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

- вытяжка: 1465,4 м^3/час
- приток неорганизованный

2.23.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

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

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

2.24. Воздухообмен помещений жилого здания (кроме жилых комнат).

Помещения, нормативный воздухообмен которых полностью обеспечивается за счет воздухообмена жилых помещений.

- машинное помещение лифтов (1 помещ.);
- передняя (32 помещ.);
- пуи (2 помещ.);
- совмещенное помещение уборной и ванной (32 помещ.);
- тех помещение (1 помещ.);
- уборная индивидуальная (34 помещ.);
- электрощитовая (1 помещ.);

Помещения, воздухообмен в которых определяется инфильтрацией через наружные ограждения.

- вестибюль (1 помещ.);
- коридор (8 помещ.);
- тех помещение (1 помещ.);

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (приводится в отдельном протоколе):

G_{inf}=648,1 кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=(648,1*0,7*168)/(168*1,316)=344,7 м^3/час.

Помещения с 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.

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

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- кухня с четырехконфорочной газовой плитой (32 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=960 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- ВП (2 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=1200 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- по всем помещениям группы:

- вытяжка $(L_v*n_v)/168 = 2160$ м³/час
- приток механический $(L_v*n_v)/168 = 0$ м³/час

2.24.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

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

2.25. Воздухообмен лестничных клеток жилых зданий.

2.25.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Вентиляция на лестничных клетках отсутствует, $n_v=0$ часов.

Вентиляционная составляющая воздухообмена: $(L_v*n_v)/168=0$.

2.25.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

$n_{inf}=168$ часов.

Удельный вес, н/м³ наружного воздуха:

$\gamma_i=3463/(273+t_н)=3463/(273+(-29,6))=14,228$ н/м³.

Удельный вес, н/м³ внутреннего воздуха:

$\gamma_p=3463/(273+t_{int})=3463/(273+20)=11,819$ н/м³.

Скорость ветра, м/с:

v=5 м/с.

2.25.3. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=(0*0,7*168)/(168*1,316)=0$ м³/час.

2.26. В целом по зданию вентиляционная составляющая воздухообмена $[(L_vn_v)/168]$:

- вытяжка: 3625 м³/час
- механический приток: 0 м³/час
- неорганизованный приток :3625 м³/час
- неорганизованный и механический приток :3625 м³/час

2.27. В целом по зданию инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=345$ м³/час

2.28. Воздухообмен здания составляет:

$[(L_vn_v)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})]=3970$ м³/час

2.29. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$n_a=[(L_vn_v)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})]/(\beta_vV_h)=3970/(0,85*10444,7)=0,447$ час$^{-1}$

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

$K_m^{inf}=0,28*c*n_a*\beta_v*V_h*\rho_a^{ht}*k/A_e^{sum}=$

$0,28*1*0,447*0,85*10444,7*1,316*0,7/3801,2=0,269$ Вт/(м²*гр.С).

2.31. Общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_m=K_m^{tr}+K_m^{inf}=0,518+0,269=0,787$ Вт/($м_2$*гр.С).

2.32. 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 имеются ограждающие конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче которых ниже минимально-допустимого значения, определенного в п. 5.13 МСН 2.04-02-2004.

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

2.33.1. Коэффициент остекленности фасадов здания:

$F=A_F/(A_w+A_F)=478,8/(2422,7+478,8)=0,165$

Для жилых зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более 18%. Условие выполняется.

2.33.2. Показатель компактности здания:

$k_e^{des}=A_e^{sum}/V_h=3801,2/10444,7=0,364$

Расчетный показатель компактности для зданий от 6 до 9 этажей включительно не должен превышать нормируемого значения, равного 0,32. Условие не выполняется.

2.34. 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 двухтрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе ξ=0,95.

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:

$Q_h=0,0864*K_m*D_d*A_e^{sum}=0,0864*0,787*4748*3801,2=1227213$ мДж.

3.3. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода.

Бытовые теплопоступления жилых помещений 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 - площадь жилых помещений, м^2.

Величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений q_{int}, вт/м.^{2}

Принимается равной 10 вт/м².

Бытовые теплопоступления жилых помещений в течение отопительного периода:

Q_{int}=0,0864*10*193*1395,6=232719 мДж.

3.4. Теплопоступления через окна, витражи и балконные двери (остекленная часть) от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, мДж, для светопроемов с коэффициентом затенения τ_F=0,8 и коэффициентом относительного проникания солнечной радиации k_F=0,74:

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

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: восточному, 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/м²;

I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, мДж/м².

Q_s=0,8*0,74*(216,96*1262 + 261,84*1262 + 0 + 0) + 0 = 357713 мДж.

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

Q_h^y=[1227213-(232719+357713)*0,8*0,95]*1,13=879687 мДж.

3.6. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м²*гр.С*сут), определяется по формуле:

$q_h^{des}=10^3*Q_h^y/(A_h*D_d)=10^3*879687/(3058,1*4748)$=60,6 кДж/(м²*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}=76 кДж/(м²*гр.С*сут).

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

3.8. *Требования тепловой защиты не выполнены, так как не соблюдено требование санитарно-гигиенического показателя для одной или нескольких ограждающих конструкций*

3.9. Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания от нормативного составляет минус 20,28%, следовательно здание относится к классу энергетической эффективности 'Б' (высокий).

Рекомендации по повышению энергоэффективности здания:

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	08.07.2020
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	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	гр.С	-29,6
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	гр.С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	гр.С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	гр.С	-4,6
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	гр.С*сут	4748

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)
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	-	3801,21	
	в т.ч. стен	A_w, м^2	-	2422,67	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	444,24	
	- витражей	A_F, м^2	-	71,28	

	- фонарей	A_F, м²	-	0	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м²	-	11,34	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м²	-	154,5	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м²	-	262,93	
	- перекрытий теплых чердаков	A_c, м²	-	0	
	- перекрытий над техподпольями	A_f, м²	-	0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f, м²	-	314,26	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м²	-	45,34	
	- пола по грунту	A_f, м²	-	74,65	
13	Площадь квартир	A_h, м²	-	3058,11	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_h, м²	-	0	
15	Площадь жилых помещений	A_l, м²	-	1395,6	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м²	-	0	
17	Отапливаемый объем	V_h, м³	-	10444,69	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,17	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,36	
	Теплоэнергетические показатели				
	Теплотехнические показатели				
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_0^r, м²*гр.С/Вт			
	- стен	R_w	3,062	2,1	
	- >> -		3,062	3,447	
	- >> -		3,062	3,953	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,506	0,51	
	- витражей	R_F		0,43	
	- фонарей	R_F			
	- входных дверей и ворот	R_{ed}		0,43	
	- >> -			0,95	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	4,574	4,98	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	3,633	4,445	

	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_f			
	- перекрытий над техподпольями	R_f			
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	3,633	1,797	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	4,574	4,98	
	- пола по грунту	R_f		2,1	
	- >> -			4,3	
	- >> -			8,6	
	- >> -			14,2	
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, вт/(м²*гр. С)		0,518	
22	Кратность воздухообмена за отопительный период	n_a, $ч^{-1}$		0,447	
	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/(м²*гр. С)		0,269	
24	Общий коэффициент теплопередачи теплопередачи здания	K_m, вт/(м²*гр. С)		0,787	
	Энергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, мДж		1227213	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, вт/м²		7,84	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, мДж		232719	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, мДж		357713	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, мДж		879687	
	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		0,95	
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		0,7	
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^2 *гр.С*сут)		60,6	
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м^2 *гр.С*сут)	76		
37	Класс энергетической эффективности			Б (высокий)	
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию				
39	Дорабатывать ли проект здания				

Указания по повышению энергетической эффективности

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

РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: МЖК Уральск 2 п3 секция 3.

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Общая характеристика здания.

Основное назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше).

Количество этажей здания: 9
Высота здания: 33,35 м
Площадь отапливаемых помещений: 3099,3 м^2, в том числе:
- общая площадь квартир: 3013,4 м^2
- жилая площадь квартир: 1255,6 м^2
Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 3801,6 м^2

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}=20 гр.С.

Расчетная наружная температура: t_{ext}=-29,6 гр.С.

Продолжительность отопительного периода: Z_{ht}=193 сут.

Согласно таблицы 4 МСН 2.04-02-2004 нормируемое сопротивление теплопередаче

составляет (при градусо-сутках D_d):

- для наружных стен при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_w^{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.
- для совмещенных покрытий при назначении здания:
- для чердачных перекрытий, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над неотапливаемыми подвалами, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над проездами при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.
- для светопроемов при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление, согласно таблице 9 МСН 2.04-02-2004, составляет: q_h^{req}=76 кДж/(м²*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=3,953 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,953*8,7)=1,44$ 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=3,447 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,447*8,7)=1,65$ 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.

2.4. Наружная стена (вариант конструкции № 3).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,63$=1,929 м²*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/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,71$ 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.

2.5. Наружное окно (варианты конструкции № 1,2,3,4,5,6)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,51 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.6. Витраж (варианты конструкции № 1,2,3,4)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: алюминиевый с термическими встав.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,43 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Минимальное сопротивление теплопередаче светопроема, согласно примечанию 4 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,95$=0,481 м²*гр.С/Вт..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,43*8)=5,581$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.7. Балконная дверь (вариант конструкции № 1)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление остекленной части конструкции: $R_0^{ост}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление глухой части конструкции: $R_0^{гл}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Соотношение площадей глухой и остекленной частей равно 0,6.

Нормируемое сопротивление теплопередаче остекленной части конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.8. Перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=1,797 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,8$=2,906 м²*гр.С/Вт.

Конструкция не может быть применена, так как ее сопротивление теплопередаче меньше минимально-допустимого значения.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(20-(-29,6))/(1,797*8,7)$=2,86 гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.9. Пол на грунте 1-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(2,1*8,7)$=2,77 гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.10. Пол на грунте 2-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,3 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,3*8,7)$=1,35 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.

2.11. Пол на грунте 3-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=8,6 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(8,6*8,7)=0,68$ 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.

2.12. Пол на грунте 4-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=14,2 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(14,2*8,7)=0,41$ 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. Совмещенное покрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,17$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.14. Чердачное перекрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,445 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(21-(-29,6))/(4,445*8,7)=1,18$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.15. Перекрытие над проездом.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,14$ 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.

2.16. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr}, Вт/м²гр.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, м² и приведенное сопротивление теплопередаче, м²*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, м²;

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

2.16.1. Наружные стены.

Вариант конструкции 1. A_w=1561,027 м², R_w^r=3,953 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=394,897 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. A_w=859,548 м², R_w^r=3,447 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=249,361 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 3. A_w=1,856 м², R_w^r=2,1 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=0,884 Вт/гр.С.

По всем наружным стенам: A_w/R_w^r=645,142 Вт/гр.С.

2.16.2. Заполнения светопроемов.

Балконная дверь. Остекленная часть. A_F=51 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=100 Вт/гр.С.

Балконная дверь. Глухая часть. A_F=30,6 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=60 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 1. A_F=6,48 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=15,07 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 2. A_F=23,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=53,581 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 3. A_F=36,72 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=85,395 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 4. A_F=5,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=11,721 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 1. A_F=226,8 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=444,706 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 2. A_F=68,4 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=134,118 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 3. A_F=0 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 4. A_F=25,92 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=50,824 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 5. A_F=20,16 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=39,529 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 6. A_F=21,6 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=42,353 Вт/гр.С.

По всем светопроемам: A_w/R_w^r=1037,297 Вт/гр.С.

2.16.3. Наружные двери и ворота.

Наружная дверь, вариант конструкции 1. A_{ed}=2,52 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=2,653 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 2. A_{ed}=3,36 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=3,537 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 3. A_{ed}=5,46 м², R_{ed}^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=12,698 Вт/гр.С.

По всем наружным дверям (воротам): A_{ed}/R_{ed}^r=18,888 Вт/гр.С.

2.16.4. Совмещенные покрытия. A_c=154,87 м², R_c^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=31,098 Вт/гр.С.

2.16.5. Чердачные перекрытия.

Перекрытие под холодным чердаком. A_{cl}=262,94 м², R_{cl}^{r}=4,445 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_{cl}/R_{cl}^{r}$=53,239 Вт/гр.С.

2.16.6. Цокольные перекрытия.

Пол на грунте 1 зона. A_f=22,32 м², R_f^r=2,1 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=10,629 Вт/гр.С.

Пол на грунте 2 зона. A_f=22,32 м², R_f^r=4,3 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=5,191 Вт/гр.С.

Пол на грунте 3 зона. A_f=18,69 м², R_f^r=8,6 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=2,173 Вт/гр.С.

Пол на грунте 4 зона. A_f=11,32 м², R_f^r=14,2 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0,797 Вт/гр.С.

Перекрытие над холодным подвалом (подпольем). A_f=314,26 м², R_f^r=1,797 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_f/R_f^r$=157,392 Вт/гр.С.

2.16.7. Перекрытия над проездами и под эркерами.

Перекрытие над проездом. A_{fl}=45,34 м², R_{fl}^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_{fl}/R_{fl}^r=9,104 Вт/гр.С.

2.16.8. Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций: A_e^{sum}=3801,6 м².

2.16.9. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

K_m^{tr}=(645,142 + 1037,297 + 18,888 + 31,098 + 53,239 + 176,182 + 9,104)/3801,591=0,518 Вт/(м²*гр.С).

2.17. Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht}, кг/м³ определяется по формуле:

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

где t_{int}=20 гр.С,-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext}=-29,6 гр.С,-расчетная температура наружного воздуха в холодный период года;

$\rho_a^{ht}=353/[273+0,5*(20-29,6)]=1,316$ кг/м³

2.18. Отапливаемый объем здания: V_h=10408,4 м³

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

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

2.21. Коэффициент учета влияния встречного теплового потока: k=0,7

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

2.23. Воздухообмен жилых помещений.

2.23.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Общая площадь квартир составляет: 3013,35 м².

Расчетное число проживающих: 1.

Расчетная заселенность квартир составляет:

3013,35/1=3013,4 м² общей площади на человека, что выше социальной нормы.

Площадь жилых помещений составляет: 1255,6 м².

Минимальный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: 30*1=30 м³/час.

Расчетный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п.

4.4 МСН 2.04-02-2004: $0,35*3*A_i=0,35*3*1255,6=1318,4$ м³/час.

В качестве расчетного часового воздухообмена принимается воздухообмен, определенный по площади жилых помещений, так как он больше минимально-допустимого воздухообмена, определенного исходя из расчетной численности проживающих.

Вентиляция в жилых помещениях круглосуточная, $n_v=168$ часов.

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

- вытяжка: 1318,4 м³/час
- приток неорганизованный

2.23.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

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

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

2.24. Воздухообмен помещений жилого здания (кроме жилых комнат).

Помещения, нормативный воздухообмен которых полностью обеспечивается за счет воздухообмена жилых помещений.

- машинное помещение лифтов (1 помещ.);
- насосная (1 помещ.);
- передняя (40 помещ.);
- пуи (2 помещ.);
- совмещенное помещение уборной и ванной (40 помещ.);
- уборная индивидуальная (34 помещ.);
- электрощитовая (1 помещ.);

Помещения, воздухообмен в которых определяется инфильтрацией через наружные ограждения.

- вестибюль (1 помещ.);
- коридор (8 помещ.);
- тех помещение (1 помещ.);

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (приводится в отдельном протоколе):

$G_{inf}=648,1$ кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=(648,1*0,7*168)/(168*1,316)=344,7$ м³/час.

Помещения с неорганизованным притоком (при естественной вытяжной вентиляции).

Число часов работы вентиляции в течение недели:

$n_v=168$.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

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

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

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- кухня с четырехконфорочной газовой плитой (40 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) $L_v=1200$ м³/час;
  - приток неорганизованный
- ВП (2 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) $L_v=1200$ м³/час;
  - приток неорганизованный

- по всем помещениям группы:
  - вытяжка $(L_v*n_v)/168 = 2400$ м³/час
  - приток механический $(L_v*n_v)/168 = 0$ м³/час

2.24.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

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

2.25. Воздухообмен лестничных клеток жилых зданий.

2.25.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Вентиляция на лестничных клетках отсутствует, $n_v=0$ часов.

Вентиляционная составляющая воздухообмена: $(L_v*n_v)/168=0$.

2.25.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

$n_{inf}=168$ часов.

Удельный вес, н/м³ наружного воздуха:

$\gamma_i=3463/(273+t_н)=3463/(273+(-29,6))=14,228$ н/м³.

Удельный вес, н/м³ внутреннего воздуха:

$\gamma_p=3463/(273+t_{int})=3463/(273+20)=11,819$ н/м³.

Скорость ветра, м/с:

v=5 м/с.

2.25.3. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=(0*0,7*168)/(168*1,316)=0$ м³/час.

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

- вытяжка: 3718 м³/час
- механический приток: 0 м³/час
- неорганизованный приток :3718 м³/час
- неорганизованный и механический приток :3718 м³/час

2.27. В целом по зданию инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=345$ м³/час

2.28. Воздухообмен здания составляет:

$[(L_v n_v)/168+(G_{inf} k n_{inf})/(168\rho_a^{ht})]=4063$ м³/час

2.29. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$n_a=[(L_v n_v)/168+(G_{inf} k n_{inf})/(168\rho_a^{ht})]/(\beta_v V_h)=4063/(0,85*10408,4)=0,459$ час$^{-1}$

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

$K_m^{inf}=0,28*c*n_a*\beta_v*V_h*\rho_a^{ht}*k/A_e^{sum}=$

$0,28*1*0,459*0,85*10408,4*1,316*0,7/3801,6=0,276$ Вт/(м²*гр.С).

2.31. Общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_m=K_m^{tr}+K_m^{inf}=0,518+0,276=0,794$ Вт/($м_2$*гр.С).

2.32. 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 имеются ограждающие конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче которых ниже минимально-допустимого значения, определенного в п. 5.13 МСН 2.04-02-2004.

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

2.33.1. Коэффициент остекленности фасадов здания:

$F=A_F/(A_w+A_F)=485,2/(2422,4+485,2)=0,167$

Для жилых зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более 18%. Условие выполняется.

2.33.2. Показатель компактности здания:

$k_e^{des}=A_e^{sum}/V_h=3801,6/10408,4=0,365$

Расчетный показатель компактности для зданий от 6 до 9 этажей включительно не должен превышать нормируемого значения, равного 0,32. Условие не выполняется.

2.34. 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 двухтрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе ξ=0,95.

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:

$Q_h=0,0864*K_m*D_d*A_e^{sum}=0,0864*0,794*4748*3801,6=1238259$ мДж.

3.3. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода.

Бытовые теплопоступления жилых помещений 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 - площадь жилых помещений, м^2.

Величина бытовых тепловыделений на 1 м² площади жилых помещений q_{int}, вт/м.²
Принимается равной 10 вт/м².

Бытовые теплопоступления жилых помещений в течение отопительного периода:

Q_{int}=0,0864*10*193*1255,6=209374 мДж.

3.4. Теплопоступления через окна, витражи и балконные двери (остекленная часть) от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, мДж, для светопроемов с коэффициентом затенения τ_F=0,8 и коэффициентом относительного проникания солнечной радиации k_F=0,74:

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

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: восточному, 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/м²;

I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, мДж/м².

Q_s=0,8*0,74*(216,96*1262 + 268,2*1262 + 0 + 0) + 0 = 362465 мДж.

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

Q_h^y=[1238259-(209374+362465)*0,8*0,95]*1,13=908137 мДж.

3.6. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м²*гр.С*сут), определяется по формуле:

$q_h^{des}=10^3*Q_h^y/(A_h*D_d)=10^3*908137/(3013,4*4748)$=63,5 кДж/(м²*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}=76 кДж/(м²*гр.С*сут).

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

3.8. *Требования тепловой защиты не выполнены, так как не соблюдено требование санитарно-гигиенического показателя для одной или нескольких ограждающих конструкций*

3.9. Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания от нормативного составляет минус 16,48%, следовательно здание относится к классу энергетической эффективности 'Б' (высокий).

Рекомендации по повышению энергоэффективности здания:

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	08.07.2020

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	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	гр.С	-29,6
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	гр.С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	гр.С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	гр.С	-4,6
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	гр.С*сут	4748

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)
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	-	3801,59	
	в т.ч. стен	A_w, м^2	-	2422,43	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	444,48	

	- витражей	A_F, м²	-	71,28	
	- фонарей	A_F, м²	-	0	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м²	-	11,34	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м²	-	154,87	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м²	-	262,94	
	- перекрытий теплых чердаков	A_c, м²	-	0	
	- перекрытий над техподпольями	A_f, м²	-	0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f, м²	-	314,26	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м²	-	45,34	
	- пола по грунту	A_f, м²	-	74,65	
13	Площадь квартир	A_h, м²	-	3013,35	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_h, м²	-	0	
15	Площадь жилых помещений	A_l, м²	-	1255,6	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м²	-	0	
17	Отапливаемый объем	V_h, м³	-	10408,36	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,17	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,37	
	Теплоэнергетические показатели				
	Теплотехнические показатели				
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_0^r, м²*гр.С/Вт			
	- стен	R_w	3,062	2,1	
	- >> -		3,062	3,447	
	- >> -		3,062	3,953	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,506	0,51	
	- витражей	R_F		0,43	
	- фонарей	R_F			
	- входных дверей и ворот	R_{ed}		0,43	
	- >> -			0,95	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	4,574	4,98	

	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	3,633	4,445	
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_f			
	- перекрытий над техподпольями	R_f			
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	3,633	1,797	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	4,574	4,98	
	- пола по грунту	R_f		2,1	
	- >> -			4,3	
	- >> -			8,6	
	- >> -			14,2	
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, вт/(м²*гр. С)		0,518	
22	Кратность воздухообмена за отопительный период	n_a, $ч^{-1}$		0,459	
	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/(м²*гр. С)		0,276	
24	Общий коэффициент теплопередачи теплопередачи здания	K_m, вт/(м²*гр. С)		0,794	
	Энергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, мДж		1238259	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, вт/м²		7,32	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, мДж		209374	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, мДж		362465	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, мДж		908137	
	Коэффициенты				

30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_0^{des}		-	
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}		-	
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ		0,95	
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		0,7	
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^2 *гр.С*сут)		63,5	
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м^2 *гр.С*сут)	76		
37	Класс энергетической эффективности			Б (высокий)	
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию				
39	Дорабатывать ли проект здания				

Указания по повышению энергетической эффективности

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

РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: МЖК Уральск 2 п3 секция 4.

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Общая характеристика здания.

Основное назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше).

Количество этажей здания: 9
Высота здания: 33,35 м
Площадь отапливаемых помещений: 2884,2 м^2, в том числе:
- общая площадь квартир: 2730,7 м^2
- жилая площадь квартир: 1135,2 м^2

Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 3694,2 м^2

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}=20 гр.С.

Расчетная наружная температура: t_{ext}=-29,6 гр.С.

Продолжительность отопительного периода: Z_{ht}=193 сут.

Согласно таблицы 4 МСН 2.04-02-2004 нормируемое сопротивление теплопередаче

составляет (при градусо-сутках D_d):

- для наружных стен при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_w^{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.
- для совмещенных покрытий при назначении здания:
- для чердачных перекрытий, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над неотапливаемыми подвалами, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над проездами при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.
- для светопроемов при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление, согласно таблице 9 МСН 2.04-02-2004, составляет: q_h^{req}=76 кДж/(м²*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=3,953 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,953*8,7)=1,44$ 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=3,447 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,447*8,7)=1,65$ 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.

2.4. Наружная стена (вариант конструкции № 3).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,63$=1,929 м²*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/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,71$ 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.

2.5. Наружное окно (варианты конструкции № 1,2,3,4,5)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,51 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.6. Витраж (варианты конструкции № 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: алюминиевый с термическими встав.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,43 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Минимальное сопротивление теплопередаче светопроема, согласно примечанию 4 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,95$=0,481 м²*гр.С/Вт..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,43*8)=5,581$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.7. Балконная дверь (вариант конструкции № 1)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление остекленной части конструкции: $R_0^{ост}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление глухой части конструкции: $R_0^{гл}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Соотношение площадей глухой и остекленной частей равно 0,6.

Нормируемое сопротивление теплопередаче остекленной части конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.8. Перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=1,797 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,8$=2,906 м²*гр.С/Вт.

Конструкция не может быть применена, так как ее сопротивление теплопередаче меньше минимально-допустимого значения.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(20-(-29,6))/(1,797*8,7)=2,86$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.9. Пол на грунте 1-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,77$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.10. Пол на грунте 2-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,3 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,3*8,7)=1,35$ 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.

2.11. Пол на грунте 3-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=8,6 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(8,6*8,7)=0,68$ 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.

2.12. Пол на грунте 4-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=14,2 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

2.13. Совмещенное покрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,17$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.14. Чердачное перекрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,445 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(21-(-29,6))/(4,445*8,7)=1,18$ 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.

2.15. Перекрытие над проездом.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: $R_0=4,98$ м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): $R_{req}=4,574$ м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int}=8,7$ Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,14$ 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.

2.16. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr}, Вт/м²гр.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, м² и приведенное сопротивление теплопередаче, м²*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, м²;

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

2.16.1. Наружные стены.

Вариант конструкции 1. $A_w=1497,466$ м², $R_w^r=3,953$ м²*гр.С/Вт, $A_w/R_w^r=378,818$ Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. $A_w=666,728$ м², $R_w^r=3,447$ м²*гр.С/Вт, $A_w/R_w^r=193,423$ Вт/гр.С.

Вариант конструкции 3. A_w=1,193 м², R_w^r=2,1 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=0,568 Вт/гр.С.

По всем наружным стенам: A_w/R_w^r=572,809 Вт/гр.С.

2.16.2. Заполнения светопроемов.

Балконная дверь. Остекленная часть. A_F=51 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=100 Вт/гр.С.

Балконная дверь. Глухая часть. A_F=30,6 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=60 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 1. A_F=22,32 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=51,907 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 2. A_F=28,8 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=66,977 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 3. A_F=5,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=11,721 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 4. A_F=8,64 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=20,093 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 5. A_F=20,016 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=46,549 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 6. A_F=15,12 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=35,163 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 7. A_F=9,36 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=21,767 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 8. A_F=14,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=32,651 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 9. A_F=4,32 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=10,047 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 10. A_F=7,2 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=16,744 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 1. A_F=58,32 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=114,353 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 2. A_F=68,4 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=134,118 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 3. A_F=0 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 4. A_F=17,28 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=33,882 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 5. A_F=123,48 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=242,118 Вт/гр.С.

По всем светопроемам: A_w/R_w^r=998,09 Вт/гр.С.

2.16.3. Наружные двери и ворота.

Наружная дверь, вариант конструкции 1. A_{ed}=2,52 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=2,653 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 2. A_{ed}=8,19 м², R_{ed}^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=19,047 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 3. A_{ed}=2,1 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=2,211 Вт/гр.С.

По всем наружным дверям (воротам): A_{ed}/R_{ed}^r=23,911 Вт/гр.С.

2.16.4. Совмещенные покрытия. A_c=212,8 м², R_c^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=42,731

Вт/гр.С.

2.16.5. Чердачные перекрытия.

Перекрытие под холодным чердаком. A_{cl}=299,09 м², R_{cl}^{r}=4,445 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_{cl}/R_{cl}^{r}$=60,558 Вт/гр.С.

2.16.6. Цокольные перекрытия.

Пол на грунте 1 зона. A_f=14,69 м², R_f^r=2,1 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=6,995 Вт/гр.С.

Пол на грунте 2 зона. A_f=10,49 м², R_f^r=4,3 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=2,44 Вт/гр.С.

Пол на грунте 3 зона. A_f=2,62 м², R_f^r=8,6 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0,305 Вт/гр.С.

Пол на грунте 4 зона. A_f=0 м², R_f^r=14,2 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0 Вт/гр.С.

Перекрытие над холодным подвалом (подпольем). A_f=322,31 м², R_f^r=1,797 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_f/R_f^r$=161,424 Вт/гр.С.

2.16.7. Перекрытия над проездами и под эркерами.

Перекрытие над проездом. A_{fl}=170,07 м², R_{fl}^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_{fl}/R_{fl}^r=34,151 Вт/гр.С.

2.16.8. Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций: A_e^{sum}=3694,2 м².

2.16.9. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

K_m^{tr}=(572,809 + 998,09 + 23,911 + 42,731 + 60,558 + 171,164 + 34,151)/3694,203=0,515 Вт/(м²*гр.С).

2.17. Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht}, кг/м³ определяется по формуле:

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

где t_{int}=20 гр.С,-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext}=-29,6 гр.С,-расчетная температура наружного воздуха в холодный период года;

$\rho_a^{ht}=353/[273+0,5*(20-29,6)]=1,316$ кг/м³

2.18. Отапливаемый объем здания: V_h=9678,1 м³

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

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

2.21. Коэффициент учета влияния встречного теплового потока: k=0,7

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

2.23. Воздухообмен жилых помещений.

2.23.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Общая площадь квартир составляет: 2730,72 м².

Расчетное число проживающих: 1.

Расчетная заселенность квартир составляет:

2730,72/1=2730,7 м² общей площади на человека, что выше социальной нормы.

Площадь жилых помещений составляет: 1135,2 м².

Минимальный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: 30*1=30 м³/час.

Расчетный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: $0,35*3*A_i$=0,35*3*1135,2=1192 м³/час.

В качестве расчетного часового воздухообмена принимается воздухообмен, определенный по площади жилых помещений, так как он больше минимально-допустимого воздухообмена, определенного исходя из расчетной численности проживающих.

Вентиляция в жилых помещениях круглосуточная, n_v=168 часов.

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

- вытяжка: 1192 м^3/час
- приток неорганизованный

2.23.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

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

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

2.24. Воздухообмен помещений жилого здания (кроме жилых комнат).

Помещения, нормативный воздухообмен которых полностью обеспечивается за счет воздухообмена жилых помещений.

- ванная (8 помещ.);
- коридор (8 помещ.);
- машинное помещение лифтов (1 помещ.);
- передняя (32 помещ.);
- пуи (3 помещ.);
- совмещенное помещение уборной и ванной (32 помещ.);
- уборная индивидуальная (11 помещ.);
- электрощитовая (1 помещ.);

Помещения, воздухообмен в которых определяется инфильтрацией через наружные ограждения.

- вестибюль (1 помещ.);

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (приводится в отдельном протоколе):

G_{inf}=31,1 кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=(31,1*0,7*168)/(168*1,316)=16,5 м^3/час.

Помещения с 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.

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

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- кухня с четырехконфорочной газовой плитой (32 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=960 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- ВП (3 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=1460 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- по всем помещениям группы:
  - вытяжка (L_v*n_v)/168 = 2420 м^3/час

- приток механический $(L_v*n_v)/168 = 0$ м³/час

2.24.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

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

2.25. Воздухообмен лестничных клеток жилых зданий.

2.25.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Вентиляция на лестничных клетках отсутствует, $n_v=0$ часов.

Вентиляционная составляющая воздухообмена: $(L_v*n_v)/168=0$.

2.25.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

$n_{inf}=168$ часов.

Удельный вес, н/м³ наружного воздуха:

$\gamma_i=3463/(273+t_н)=3463/(273+(-29,6))=14,228$ н/м³.

Удельный вес, н/м³ внутреннего воздуха:

$\gamma_p=3463/(273+t_{int})=3463/(273+20)=11,819$ н/м³.

Скорость ветра, м/с:

v=5 м/с.

2.25.3. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=(0*0,7*168)/(168*1,316)=0$ м³/час.

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

- вытяжка: 3612 м³/час
- механический приток: 0 м³/час
- неорганизованный приток :3612 м³/час
- неорганизованный и механический приток :3612 м³/час

2.27. В целом по зданию инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=17$ м³/час

2.28. Воздухообмен здания составляет:

$[(L_v n_v)/168+(G_{inf} k n_{inf})/(168\rho_a^{ht})]=3628$ м³/час

2.29. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$n_a=[(L_v n_v)/168+(G_{inf} k n_{inf})/(168\rho_a^{ht})]/(\beta_v V_h)=3628/(0,85*9678,1)=0,441$ час$^{-1}$

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

$K_m^{inf}=0,28*c*n_a*\beta_v*V_h*\rho_a^{ht}*k/A_e^{sum}=$

$0,28*1*0,441*0,85*9678,1*1,316*0,7/3694,2=0,253$ Вт/(м²*гр.С).

2.31. Общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_m=K_m^{tr}+K_m^{inf}=0,515+0,253=0,768$ Вт/($м_2$*гр.С).

2.32. 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 имеются ограждающие конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче которых ниже минимально-допустимого значения, определенного в п. 5.13 МСН 2.04-02-2004.

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

2.33.1. Коэффициент остекленности фасадов здания:

$F=A_F/(A_w+A_F)=453,3/(2165,4+453,3)=0,173$

Для жилых зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более

18%. Условие выполняется.

2.33.2. Показатель компактности здания:

$k_e^{des}=A_e^{sum}/V_h=3694,2/9678,1=0,382$

Расчетный показатель компактности для зданий от 6 до 9 этажей включительно не должен превышать нормируемого значения, равного 0,32. Условие не выполняется.

2.34. 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 двухтрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе ξ=0,95.

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:

$Q_h=0,0864*K_m*D_d*A_e^{sum}=0,0864*0,768*4748*3694,2=1163874$ мДж.

3.3. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода.

Бытовые теплопоступления жилых помещений 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 - площадь жилых помещений, м^2.

Величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений q_{int}, вт/м.^{2} Принимается равной 10 вт/м^2.

Бытовые теплопоступления жилых помещений в течение отопительного периода:
Q_{int}=0,0864*10*193*1135,2=189297 мДж.

3.4. Теплопоступления через окна, витражи и балконные двери (остекленная часть) от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, мДж, для светопроемов с коэффициентом затенения τ_F=0,8 и коэффициентом относительного проникания солнечной радиации k_F=0,74:

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

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: северо-восточному, юго-восточному, юго-западному, северо-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=0,8*0,74*(183,6*891 + 171,46*1785 + 75,6*1785 + 22,68*891) + 0 = 369880 мДж.

3.5. Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период составляет:
Q_h^y=[1163874-(189297+369880)*0,8*0,95]*1,13=834957 мДж.

3.6. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м^2*гр.С*сут), определяется по формуле:
$q_h^{des}=10^3*Q_h^y/(A_h*D_d)=10^3*834957/(2730,7*4748)$=64,4 кДж/(м^2*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}=76 кДж/(м^2*гр.С*сут).

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

3.8. *Требования тепловой защиты не выполнены, так как не соблюдено требование санитарно-гигиенического показателя для одной или нескольких ограждающих конструкций*

3.9. Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания от нормативного составляет минус 15,26%, следовательно здание относится к классу энергетической эффективности 'Б' (высокий).

Рекомендации по повышению энергоэффективности здания:

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	08.07.2020
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	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	гр.С	-29,6
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	гр.С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	гр.С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	гр.С	-4,6
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	гр.С*сут	4748

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)
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	-	3694,2	
	в т.ч. стен	A_w, м^2	-	2165,39	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	349,08	
	- витражей	A_F, м^2	-	134,86	

	- фонарей	A_F, м²	-	0	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м²	-	12,81	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м²	-	212,8	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м²	-	299,09	
	- перекрытий теплых чердаков	A_c, м²	-	0	
	- перекрытий над техподпольями	A_f, м²	-	0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f, м²	-	322,31	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м²	-	170,07	
	- пола по грунту	A_f, м²	-	27,8	
13	Площадь квартир	A_h, м²	-	2730,72	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_h, м²	-	0	
15	Площадь жилых помещений	A_l, м²	-	1135,2	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м²	-	0	
17	Отапливаемый объем	V_h, м³	-	9678,12	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,17	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,38	
	Теплоэнергетические показатели				
	Теплотехнические показатели				
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_0^r, м²*гр.С/Вт			
	- стен	R_w	3,062	2,1	
	- >> -		3,062	3,447	
	- >> -		3,062	3,953	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,506	0,51	
	- витражей	R_F		0,43	
	- фонарей	R_F			
	- входных дверей и ворот	R_{ed}		0,43	
	- >> -			0,95	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	4,574	4,98	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	3,633	4,445	

	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_f			
	- перекрытий над техподпольями	R_f			
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	3,633	1,797	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	4,574	4,98	
	- пола по грунту	R_f		2,1	
	- >> -			4,3	
	- >> -			8,6	
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, вт/(м²*гр. С)		0,515	
22	Кратность воздухообмена за отопительный период	n_a, $ч^{-1}$		0,441	
	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/(м²*гр. С)		0,253	
24	Общий коэффициент теплопередачи теплопередачи здания	K_m, вт/(м²*гр. С)		0,768	
	Энергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, мДж		1163874	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, вт/м²		7,62	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, мДж		189297	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, мДж		369880	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, мДж		834957	
	Коэффициенты				
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от	ε_0^{des}		-	

	источника теплоты				
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}		-	
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ		0,95	
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		0,7	
34	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h		1,13	
	Комплексные показатели				
35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des}, кДж/(м² *гр.С*сут)		64,4	
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м² *гр.С*сут)	76		
37	Класс энергетической эффективности			Б (высокий)	
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию				
39	Дорабатывать ли проект здания				

Указания по повышению энергетической эффективности

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

РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: МЖК Уральск 2 п3 секция 5.

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Общая характеристика здания.

Основное назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше).

Количество этажей здания: 9
Высота здания: 33,35 м
Площадь отапливаемых помещений: 3247,7 м^2, в том числе:
- общая площадь квартир: 3194,9 м^2
- жилая площадь квартир: 1395,6 м^2

Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 3953,2 м^2

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}=20 гр.С.

Расчетная наружная температура: t_{ext}=-29,6 гр.С.

Продолжительность отопительного периода: Z_{ht}=193 сут.

Согласно таблицы 4 МСН 2.04-02-2004 нормируемое сопротивление теплопередаче

составляет (при градусо-сутках D_d):

- для наружных стен при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_w^{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.
- для совмещенных покрытий при назначении здания:
- для чердачных перекрытий, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над неотапливаемыми подвалами, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над проездами при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.
- для светопроемов при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление, согласно таблице 9 МСН 2.04-02-2004, составляет: q_h^{req}=76 кДж/(м²*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=3,953 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,953*8,7)=1,44$ 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=3,447 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,447*8,7)=1,65$ 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.

2.4. Наружная стена (вариант конструкции № 3).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,63$=1,929 м²*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/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,71$ 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.

2.5. Наружное окно (варианты конструкции № 1,2,3,4,5)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,51 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.6. Витраж (варианты конструкции № 1,2,3,4)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: алюминиевый с термическими встав.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,43 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Минимальное сопротивление теплопередаче светопроема, согласно примечанию 4 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,95$=0,481 м²*гр.С/Вт..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,43*8)=5,581$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.7. Балконная дверь (вариант конструкции № 1)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление остекленной части конструкции: $R_0^{ост}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление глухой части конструкции: $R_0^{гл}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Соотношение площадей глухой и остекленной частей равно 0,6.

Нормируемое сопротивление теплопередаче остекленной части конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.8. Перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=1,797 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,8$=2,906 м²*гр.С/Вт.

Конструкция не может быть применена, так как ее сопротивление теплопередаче меньше минимально-допустимого значения.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(20-(-29,6))/(1,797*8,7)=2,86$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.9. Пол на грунте 1-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,77$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.10. Пол на грунте 2-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,3 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,3*8,7)=1,35$ 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.

2.11. Пол на грунте 3-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=8,6 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(8,6*8,7)=0,68$ 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.

2.12. Пол на грунте 4-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=14,2 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(14,2*8,7)=0,41$ 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. Совмещенное покрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,17$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.14. Чердачное перекрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,445 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(21-(-29,6))/(4,445*8,7)=1,18$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.15. Перекрытие над проездом.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,14$ 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.

2.16. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr}, Вт/м²гр.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, м² и приведенное сопротивление теплопередаче, м²*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, м²;

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

2.16.1. Наружные стены.

Вариант конструкции 1. A_w=1600,466 м², R_w^r=3,953 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=404,874 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. A_w=825,072 м², R_w^r=3,447 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=239,359 Вт/гр.С.

Вариант конструкции 3. A_w=1,859 м², R_w^r=2,1 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=0,885 Вт/гр.С.

По всем наружным стенам: A_w/R_w^r=645,118 Вт/гр.С.

2.16.2. Заполнения светопроемов.

Балконная дверь. Остекленная часть. A_F=61,2 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=120 Вт/гр.С.

Балконная дверь. Глухая часть. A_F=36,72 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=72 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 1. A_F=8,64 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=20,093 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 2. A_F=23,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=53,581 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 3. A_F=48,96 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=113,86 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 4. A_F=0 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 1. A_F=226,8 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=444,706 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 2. A_F=54,72 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=107,294 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 3. A_F=18,72 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=36,706 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 4. A_F=25,92 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=50,824 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 5. A_F=20,16 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=39,529 Вт/гр.С.

По всем светопроемам: A_w/R_w^r=1058,593 Вт/гр.С.

2.16.3. Наружные двери и ворота.

Наружная дверь, вариант конструкции 1. A_{ed}=2,52 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=2,653 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 2. A_{ed}=0 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=0 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 3. A_{ed}=5,46 м², R_{ed}^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=12,698 Вт/гр.С.

По всем наружным дверям (воротам): A_{ed}/R_{ed}^r=15,351 Вт/гр.С.

2.16.4. Совмещенные покрытия. A_c=150,22 м², R_c^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=30,165 Вт/гр.С.

2.16.5. Чердачные перекрытия.

Перекрытие под холодным чердаком. A_{cl}=337,86 м², R_{cl}^r=4,445 м²*гр.С/Вт, n=0,9,

$n*A_{cl}/R_{cl}^{r}$=68,408 Вт/гр.С.

2.16.6. Цокольные перекрытия.

Пол на грунте 1 зона. A_f=22,35 м², R_f^r=2,1 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=10,643 Вт/гр.С.

Пол на грунте 2 зона. A_f=22,35 м², R_f^r=4,3 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=5,198 Вт/гр.С.

Пол на грунте 3 зона. A_f=18,72 м², R_f^r=8,6 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=2,177 Вт/гр.С.

Пол на грунте 4 зона. A_f=11,64 м², R_f^r=14,2 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^r$=0,82 Вт/гр.С.

Перекрытие над холодным подвалом (подпольем). A_f=301,81 м², R_f^r=1,797 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_f/R_f^r$=151,157 Вт/гр.С.

2.16.7. Перекрытия над проездами и под эркерами.

Перекрытие над проездом. A_{fl}=127,97 м², R_{fl}^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_{fl}/R_{fl}^r=25,697 Вт/гр.С.

2.16.8. Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций: A_e^{sum}=3953,2 м².

2.16.9. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

K_m^{tr}=(645,118 + 1058,593 + 15,351 + 30,165 + 68,408 + 169,995 + 25,697)/3953,177=0,509 Вт/(м²*гр.С).

2.17. Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht}, кг/м³ определяется по формуле:

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

где t_{int}=20 гр.С,-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext}=-29,6 гр.С,-расчетная температура наружного воздуха в холодный период года;

$\rho_a^{ht}=353/[273+0,5*(20-29,6)]$=1,316 кг/м³

2.18. Отапливаемый объем здания: V_h=10781,6 м³

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

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

2.21. Коэффициент учета влияния встречного теплового потока: k=0,7

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

2.23. Воздухообмен жилых помещений.

2.23.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Общая площадь квартир составляет: 3194,87 м².

Расчетное число проживающих: 1.

Расчетная заселенность квартир составляет:

3194,87/1=3194,9 м² общей площади на человека, что выше социальной нормы.

Площадь жилых помещений составляет: 1395,6 м².

Минимальный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: 30*1=30 м³/час.

Расчетный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: $0,35*3*A_i$=0,35*3*1395,6=1465,4 м³/час.

В качестве расчетного часового воздухообмена принимается воздухообмен, определенный по площади жилых помещений, так как он больше минимально-допустимого воздухообмена, определенного исходя из расчетной численности проживающих.

Вентиляция в жилых помещениях круглосуточная, n_v=168 часов.

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

- вытяжка: 1465,4 м^3/час
- приток неорганизованный

2.23.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

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

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

2.24. Воздухообмен помещений жилого здания (кроме жилых комнат).

Помещения, нормативный воздухообмен которых полностью обеспечивается за счет воздухообмена жилых помещений.

- машинное помещение лифтов (1 помещ.);
- передняя (32 помещ.);
- пуи (2 помещ.);
- совмещенное помещение уборной и ванной (32 помещ.);
- тех помещение (1 помещ.);
- уборная индивидуальная (34 помещ.);
- электрощитовая (1 помещ.);

Помещения, воздухообмен в которых определяется инфильтрацией через наружные ограждения.

- вестибюль (1 помещ.);
- коридор (8 помещ.);

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (приводится в отдельном протоколе):

G_{inf}=579,2 кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=(579,2*0,7*168)/(168*1,316)=308,1 м^3/час.

Помещения с 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.

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

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- кухня с четырехконфорочной газовой плитой (32 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=960 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- ВП (2 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=1460 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- по всем помещениям группы:
  - вытяжка (L_v*n_v)/168 = 2420 м^3/час

- приток механический $(L_v*n_v)/168 = 0$ м³/час

2.24.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

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

2.25. Воздухообмен лестничных клеток жилых зданий.

2.25.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Вентиляция на лестничных клетках отсутствует, $n_v=0$ часов.

Вентиляционная составляющая воздухообмена: $(L_v*n_v)/168=0$.

2.25.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

$n_{inf}=168$ часов.

Удельный вес, н/м³ наружного воздуха:

$\gamma_i=3463/(273+t_н)=3463/(273+(-29,6))=14,228$ н/м³.

Удельный вес, н/м³ внутреннего воздуха:

$\gamma_p=3463/(273+t_{int})=3463/(273+20)=11,819$ н/м³.

Скорость ветра, м/с:

v=5 м/с.

2.25.3. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=(0*0,7*168)/(168*1,316)=0$ м³/час.

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

- вытяжка: 3885 м³/час
- механический приток: 0 м³/час
- неорганизованный приток :3885 м³/час
- неорганизованный и механический приток :3885 м³/час

2.27. В целом по зданию инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=308$ м³/час

2.28. Воздухообмен здания составляет:

$[(L_v n_v)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})]=4193$ м³/час

2.29. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$n_a=[(L_v n_v)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})]/(\beta_v V_h)=4193/(0,85*10781,6)=0,458$ час$^{-1}$

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

$K_m^{inf}=0,28*c*n_a*\beta_v*V_h*\rho_a^{ht}*k/A_e^{sum}=$

$0,28*1*0,458*0,85*10781,6*1,316*0,7/3953,2=0,274$ Вт/(м²*гр.С).

2.31. Общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_m=K_m^{tr}+K_m^{inf}=0,509+0,274=0,783$ Вт/($м_2$*гр.С).

2.32. 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 имеются ограждающие конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче которых ниже минимально-допустимого значения, определенного в п. 5.13 МСН 2.04-02-2004.

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

2.33.1. Коэффициент остекленности фасадов здания:

$F=A_F/(A_w+A_F)=488,2/(2427,4+488,2)=0,167$

Для жилых зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более

18%. Условие выполняется.

2.33.2. Показатель компактности здания:

$k_e^{des}=A_e^{sum}/V_h=3953,2/10781,6=0,367$

Расчетный показатель компактности для зданий от 6 до 9 этажей включительно не должен превышать нормируемого значения, равного 0,32. Условие не выполняется.

2.34. 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 двухтрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе ξ=0,95.

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:

$Q_h=0,0864*K_m*D_d*A_e^{sum}=0,0864*0,783*4748*3953,2=1269799$ мДж.

3.3. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода.

Бытовые теплопоступления жилых помещений 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 - площадь жилых помещений, м^2.

Величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений q_{int}, вт/м.^{2} Принимается равной 10 вт/м^2.

Бытовые теплопоступления жилых помещений в течение отопительного периода:
Q_{int}=0,0864*10*193*1395,6=232719 мДж.

3.4. Теплопоступления через окна, витражи и балконные двери (остекленная часть) от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, мДж, для светопроемов с коэффициентом затенения τ_F=0,8 и коэффициентом относительного проникания солнечной радиации k_F=0,74:

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

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: северо-восточному, юго-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=0,8*0,74*(278,16*891 + 210*1785 + 0 + 0) + 0 = 368633 мДж.

3.5. Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период составляет:
Q_h^y=[1269799-(232719+368633)*0,8*0,95]*1,13=918432 мДж.

3.6. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м^2*гр.С*сут), определяется по формуле:
$q_h^{des}=10^3*Q_h^y/(A_h*D_d)=10^3*918432/(3194,9*4748)$=60,5 кДж/(м^2*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}=76 кДж/(м^2*гр.С*сут).

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

3.8. *Требования тепловой защиты не выполнены, так как не соблюдено требование санитарно-гигиенического показателя для одной или нескольких ограждающих конструкций*

3.9. Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания от нормативного составляет минус 20,33%, следовательно здание относится к классу энергетической эффективности 'Б' (высокий).

Рекомендации по повышению энергоэффективности здания:

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	08.07.2020
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	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	гр.С	-29,6
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	гр.С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	гр.С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	гр.С	-4,6
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	гр.С*сут	4748

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)
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}, м²	-	3953,18	
	в т.ч. стен	A_w, м²	-	2427,4	
	- окон и балконных дверей	A_F, м²	-	444,24	
	- витражей	A_F, м²	-	80,64	
	- фонарей	A_F, м²	-	0	

	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	-	7,98	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	-	150,22	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	-	337,86	
	- 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	-	301,81	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м^2	-	127,97	
	- пола по грунту	A_f, м^2	-	75,06	
13	Площадь квартир	A_h, м^2	-	3194,87	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_h, м^2	-	0	
15	Площадь жилых помещений	A_l, м^2	-	1395,6	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	-	0	
17	Отапливаемый объем	V_h, м^3	-	10781,64	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,17	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,37	
	Теплоэнергетические показатели				
	Теплотехнические показатели				
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_0^r, м^2*гр.С/Вт			
	- стен	R_w	3,062	2,1	
	- >> -		3,062	3,447	
	- >> -		3,062	3,953	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,506	0,51	
	- витражей	R_F		0,43	
	- фонарей	R_F			
	- входных дверей и ворот	R_{ed}		0,43	
	- >> -			0,95	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	4,574	4,98	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	3,633	4,445	
	- перекрытий теплых чердаков	R_f			

	(включая покрытие)				
	- перекрытий над техподпольями	R_f			
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	3,633	1,797	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	4,574	4,98	
	- пола по грунту	R_f		2,1	
	- >> -			4,3	
	- >> -			8,6	
	- >> -			14,2	
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, вт/(м²*гр. С)		0,509	
22	Кратность воздухообмена за отопительный период	n_a, ч$^{-1}$		0,458	
	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/(м²*гр. С)		0,274	
24	Общий коэффициент теплопередачи теплопередачи здания	K_m, вт/(м²*гр. С)		0,783	
	Энергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, мДж		1269799	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, вт/м²		7,84	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, мДж		232719	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, мДж		368633	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, мДж		918432	
	Коэффициенты				
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного	ε_0^{des}		-	

	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		0,95	
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		0,7	
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^2 *гр.С*сут)		60,5	
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м^2 *гр.С*сут)	76		
37	Класс энергетической эффективности			Б (высокий)	
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию				
39	Дорабатывать ли проект здания				

Указания по повышению энергетической эффективности

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

РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: МЖК Уральск 2 п3 секция 6.

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Общая характеристика здания.

Основное назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше).

Количество этажей здания: 9
Высота здания: 33,35 м
Площадь отапливаемых помещений: 2893 м^2, в том числе:
- общая площадь квартир: 2739,6 м^2
- жилая площадь квартир: 1135,2 м^2
Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 3703,6 м^2

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}=20 гр.С.

Расчетная наружная температура: t_{ext}=-29,6 гр.С.

Продолжительность отопительного периода: Z_{ht}=193 сут.

Согласно таблицы 4 МСН 2.04-02-2004 нормируемое сопротивление теплопередаче

составляет (при градусо-сутках D_d):

- для наружных стен при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_w^{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.
- для совмещенных покрытий при назначении здания:
- для чердачных перекрытий, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над неотапливаемыми подвалами, конструкция которых отделяет помещение от неотапливаемого пространства и в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче которых принимается с коэффициентом n=0,9, при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=3,633 м²*гр.С/Вт.
- для перекрытий над проездами при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.
- для светопроемов при назначении здания:
  - жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): D_d=4748 гр.С*сут., R_c^{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление, согласно таблице 9 МСН 2.04-02-2004, составляет: q_h^{req}=76 кДж/(м²*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=3,953 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,953*8,7)=1,44$ 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=3,447 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(3,447*8,7)=1,65$ 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.

2.4. Наружная стена (вариант конструкции № 3).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,062 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,63$=1,929 м²*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/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(2,1*8,7)=2,71$ 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.

2.5. Наружное окно (варианты конструкции № 1,2,3,4,5)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,51 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.6. Витраж (варианты конструкции № 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: алюминиевый с термическими встав.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=0,43 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Минимальное сопротивление теплопередаче светопроема, согласно примечанию 4 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, составляет:

$R_{min}=R_{req}*0,95$=0,481 м²*гр.С/Вт..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,43*8)=5,581$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.7. Балконная дверь (вариант конструкции № 1)

Заполнение светопроема: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм). Переплет: ПХВ переплет шириной 60 мм с 3 в.

Коэффициент затенения светового проема: τ_F=0,8

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации: k_F=0,74

Приведенное сопротивление остекленной части конструкции: $R_0^{ост}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление глухой части конструкции: $R_0^{гл}$=0,51 м²*гр.С/Вт.

Соотношение площадей глухой и остекленной частей равно 0,6.

Нормируемое сопротивление теплопередаче остекленной части конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=0,506 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

Температура внутренней поверхности светопроема:

$\tau_{int}=t_{int}-(t_{int}-t_{ext})/(R_F*\alpha_{int})=20-(20-(-29,6))/(0,51*8)=7,843$ гр.С.

Температура внутренней поверхности светопроемов не ниже +3 гр.С, что удовлетворяет требованиям МСН 2.04-02-2004.

2.8. Перекрытие над неотапливаемым подпольем (подвалом).

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=1,797 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормируемого.

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

$R_{min}=R_{req}*0,8$=2,906 м²*гр.С/Вт.

Конструкция не может быть применена, так как ее сопротивление теплопередаче меньше минимально-допустимого значения.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(20-(-29,6))/(1,797*8,7)$=2,86 гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.9. Пол на грунте 1-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=2,1 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(2,1*8,7)$=2,77 гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=2 гр.С.

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

2.10. Пол на грунте 2-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,3 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,3*8,7)$=1,35 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.

2.11. Пол на грунте 3-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=8,6 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(8,6*8,7)=0,68$ 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.

2.12. Пол на грунте 4-я зона.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=14,2 м²*гр.С/Вт.

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

2.13. Совмещенное покрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,98 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=4,574 м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(21-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,17$ гр.С

Нормируемая величина температурного перепада:

Δt_n=3 гр.С.

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

2.14. Чердачное перекрытие.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: R_0=4,445 м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): R_{req}=3,633 м²*гр.С/Вт (в связи с тем, что конструкция отделяет помещение от неотапливаемого пространства, в соответствии с примечанием 3 к таблице 4 МСН 2.04-02-2004, нормируемое сопротивление теплопередаче принято с коэффициентом n=0,9).

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения α_{int}=8,7 Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=0,9*(21-(-29,6))/(4,445*8,7)=1,18$ 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.

2.15. Перекрытие над проездом.

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции: $R_0=4,98$ м²*гр.С/Вт.

Нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции при назначении здания:

- жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше): $R_{req}=4,574$ м²*гр.С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче не ниже нормируемого..

Проверка санитарно-гигиенических показателей.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int}=8,7$ Вт/(м²*гр.С).

Назначение здания: жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)

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

$\Delta t_0=n*(t_{int}-t_{ext})/(R_0*\alpha_{int})=1*(20-(-29,6))/(4,98*8,7)=1,14$ 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.

2.16. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи K_m^{tr}, Вт/м²гр.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, м² и приведенное сопротивление теплопередаче, м²*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, м²;

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

2.16.1. Наружные стены.

Вариант конструкции 1. $A_w=1479,784$ м², $R_w^r=3,953$ м²*гр.С/Вт, $A_w/R_w^r=374,345$ Вт/гр.С.

Вариант конструкции 2. $A_w=673,826$ м², $R_w^r=3,447$ м²*гр.С/Вт, $A_w/R_w^r=195,482$ Вт/гр.С.

Вариант конструкции 3. A_w=1,193 м², R_w^r=2,1 м²*гр.С/Вт, A_w/R_w^r=0,568 Вт/гр.С.

По всем наружным стенам: A_w/R_w^r=570,395 Вт/гр.С.

2.16.2. Заполнения светопроемов.

Балконная дверь. Остекленная часть. A_F=51 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=100 Вт/гр.С.

Балконная дверь. Глухая часть. A_F=30,6 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=60 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 1. A_F=22,32 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=51,907 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 2. A_F=43,2 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=100,465 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 3. A_F=5,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=11,721 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 4. A_F=6,48 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=15,07 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 5. A_F=20,016 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=46,549 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 6. A_F=15,12 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=35,163 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 7. A_F=9,36 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=21,767 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 8. A_F=14,04 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=32,651 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 9. A_F=4,32 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=10,047 Вт/гр.С.

Витраж. Вариант конструкции 10. A_F=0 м², R_F^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 1. A_F=58,32 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=114,353 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 2. A_F=68,4 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=134,118 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 3. A_F=0 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=0 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 4. A_F=17,28 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=33,882 Вт/гр.С.

Наружное окно. Вариант конструкции 5. A_F=123,48 м², R_F^r=0,51 м²*гр.С/Вт, A_F/R_F^r=242,118 Вт/гр.С.

По всем светопроемам: A_w/R_w^r=1009,811 Вт/гр.С.

2.16.3. Наружные двери и ворота.

Наружная дверь, вариант конструкции 1. A_{ed}=2,52 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=2,653 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 2. A_{ed}=8,19 м², R_{ed}^r=0,43 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=19,047 Вт/гр.С.

Наружная дверь, вариант конструкции 3. A_{ed}=0 м², R_{ed}^r=0,95 м²*гр.С/Вт, A_{ed}/R_{ed}^r=0 Вт/гр.С.

По всем наружным дверям (воротам): A_{ed}/R_{ed}^r=21,7 Вт/гр.С.

2.16.4. Совмещенные покрытия. A_c=221,39 м², R_c^r=4,98 м²*гр.С/Вт, A_c/R_c^r=44,456

Вт/гр.С.

2.16.5. Чердачные перекрытия.

Перекрытие под холодным чердаком. A_{cl}=299,09 м², R_{cl}^{r}=4,445 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_{cl}/R_{cl}^{r}$=60,558 Вт/гр.С.

2.16.6. Цокольные перекрытия.

Пол на грунте 1 зона. A_f=14,69 м², R_f^{r}=2,1 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^{r}$=6,995 Вт/гр.С.

Пол на грунте 2 зона. A_f=10,49 м², R_f^{r}=4,3 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^{r}$=2,44 Вт/гр.С.

Пол на грунте 3 зона. A_f=2,62 м², R_f^{r}=8,6 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^{r}$=0,305 Вт/гр.С.

Пол на грунте 4 зона. A_f=0 м², R_f^{r}=14,2 м²*гр.С/Вт, n=1, $n*A_f/R_f^{r}$=0 Вт/гр.С.

Перекрытие над холодным подвалом (подпольем). A_f=322,28 м², R_f^{r}=1,797 м²*гр.С/Вт, n=0,9, $n*A_f/R_f^{r}$=161,409 Вт/гр.С.

2.16.7. Перекрытия над проездами и под эркерами.

Перекрытие над проездом. A_{fl}=178,57 м², R_{fl}^{r}=4,98 м²*гр.С/Вт, A_{fl}/R_{fl}^{r}=35,857 Вт/гр.С.

2.16.8. Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций: A_e^{sum}=3703,6 м².

2.16.9. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

K_m^{tr}=(570,395 + 1009,811 + 21,7 + 44,456 + 60,558 + 171,149 + 35,857)/3703,619=0,517 Вт/(м²*гр.С).

2.17. Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht}, кг/м³ определяется по формуле:

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

где t_{int}=20 гр.С,-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext}=-29,6 гр.С,-расчетная температура наружного воздуха в холодный период года;

$\rho_a^{ht}=353/[273+0,5*(20-29,6)]=1,316$ кг/м³

2.18. Отапливаемый объем здания: V_h=9715,4 м³

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

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

2.21. Коэффициент учета влияния встречного теплового потока: k=0,7

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

2.23. Воздухообмен жилых помещений.

2.23.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Общая площадь квартир составляет: 2739,56 м².

Расчетное число проживающих: 1.

Расчетная заселенность квартир составляет:

2739,56/1=2739,6 м² общей площади на человека, что выше социальной нормы.

Площадь жилых помещений составляет: 1135,2 м².

Минимальный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: 30*1=30 м³/час.

Расчетный часовой воздухообмен жилых помещений в соответствии с пп. 2) п. 4.4 МСН 2.04-02-2004: $0,35*3*A_i$=0,35*3*1135,2=1192 м³/час.

В качестве расчетного часового воздухообмена принимается воздухообмен, определенный по площади жилых помещений, так как он больше минимально-допустимого воздухообмена, определенного исходя из расчетной численности проживающих.

Вентиляция в жилых помещениях круглосуточная, n_v=168 часов.

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

- вытяжка: 1192 м^3/час
- приток неорганизованный

2.23.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Помещения с круглосуточным неорганизованным притоком.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

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

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

2.24. Воздухообмен помещений жилого здания (кроме жилых комнат).

Помещения, нормативный воздухообмен которых полностью обеспечивается за счет воздухообмена жилых помещений.

- ванная (8 помещ.);
- коридор (8 помещ.);
- машинное помещение лифтов (1 помещ.);
- передняя (32 помещ.);
- пуи (3 помещ.);
- совмещенное помещение уборной и ванной (32 помещ.);
- тех помещение (1 помещ.);
- уборная индивидуальная (11 помещ.);
- электрощитовая (1 помещ.);

Помещения, воздухообмен в которых определяется инфильтрацией через наружные ограждения.

- вестибюль (1 помещ.);

Расчет количества инфильтрующегося воздуха (приводится в отдельном протоколе):

G_{inf}=17 кг/час.

Инфильтрационная составляющая воздухообмена:

(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*ρ_a^{ht})=(17*0,7*168)/(168*1,316)=9 м^3/час.

Помещения с 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.

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

Вентиляционная составляющая воздухообмена составляет:

- кухня с четырехконфорочной газовой плитой (32 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=960 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- ВП (3 помещ.):
  - вытяжка: (по расчету) L_v=1525 м^3/час;
  - приток неорганизованный
- по всем помещениям группы:

- вытяжка $(L_v*n_v)/168 = 2485$ м³/час
- приток механический $(L_v*n_v)/168 = 0$ м³/час

2.24.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

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

2.25. Воздухообмен лестничных клеток жилых зданий.

2.25.1. Вентиляционная составляющая воздухообмена.

Вентиляция на лестничных клетках отсутствует, $n_v=0$ часов.

Вентиляционная составляющая воздухообмена: $(L_v*n_v)/168=0$.

2.25.2. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

Число часов учета инфильтрации в течение недели:

$n_{inf}=168$ часов.

Удельный вес, н/м³ наружного воздуха:

$\gamma_i=3463/(273+t_н)=3463/(273+(-29,6))=14,228$ н/м³.

Удельный вес, н/м³ внутреннего воздуха:

$\gamma_p=3463/(273+t_{int})=3463/(273+20)=11,819$ н/м³.

Скорость ветра, м/с:

v=5 м/с.

2.25.3. Инфильтрационная составляющая воздухообмена.

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=(0*0,7*168)/(168*1,316)=0$ м³/час.

2.26. В целом по зданию вентиляционная составляющая воздухообмена $[(L_vn_v)/168]$:

- вытяжка: 3677 м³/час
- механический приток: 0 м³/час
- неорганизованный приток :3677 м³/час
- неорганизованный и механический приток :3677 м³/час

2.27. В целом по зданию инфильтрационная составляющая воздухообмена:

$(G_{inf}*k*n_{inf})/(168*\rho_a^{ht})=9$ м³/час

2.28. Воздухообмен здания составляет:

$[(L_vn_v)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})]=3686$ м³/час

2.29. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$n_a=[(L_vn_v)/168+(G_{inf}kn_{inf})/(168\rho_a^{ht})]/(\beta_vV_h)=3686/(0,85*9715,4)=0,446$ час$^{-1}$

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

$K_m^{inf}=0,28*c*n_a*\beta_v*V_h*\rho_a^{ht}*k/A_e^{sum}=$

$0,28*1*0,446*0,85*9715,4*1,316*0,7/3703,6=0,257$ Вт/(м²*гр.С).

2.31. Общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_m=K_m^{tr}+K_m^{inf}=0,517+0,257=0,774$ Вт/($м_2$*гр.С).

2.32. 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 имеются ограждающие конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче которых ниже минимально-допустимого значения, определенного в п. 5.13 МСН 2.04-02-2004.

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

2.33.1. Коэффициент остекленности фасадов здания:

$F=A_F/(A_w+A_F)=458,4/(2154,8+458,4)=0,175$

Для жилых зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более 18%. Условие выполняется.

2.33.2. Показатель компактности здания:

$k_e^{des}=A_e^{sum}/V_h=3703,6/9715,4=0,381$

Расчетный показатель компактности для зданий от 6 до 9 этажей включительно не должен превышать нормируемого значения, равного 0,32. Условие не выполняется.

2.34. 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 двухтрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе ξ=0,95.

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:

$Q_h=0,0864*K_m*D_d*A_e^{sum}=0,0864*0,774*4748*3703,6=1175952$ мДж.

3.3. Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода.

Бытовые теплопоступления жилых помещений 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 - площадь жилых помещений, м^2.

Величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений q_{int}, вт/м.^{2}

Принимается равной 10 вт/м².

Бытовые теплопоступления жилых помещений в течение отопительного периода:

Q_{int}=0,0864*10*193*1135,2=189297 мДж.

3.4. Теплопоступления через окна, витражи и балконные двери (остекленная часть) от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, мДж, для светопроемов с коэффициентом затенения τ_F=0,8 и коэффициентом относительного проникания солнечной радиации k_F=0,74:

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

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: северо-восточному, юго-восточному, юго-западному, северо-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/м²;

I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, мДж/м².

Q_s=0,8*0,74*(183,6*891 + 22,68*1785 + 75,6*1785 + 176,5*891) + 0 = 293797 мДж.

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

Q_h^y=[1175952-(189297+293797)*0,8*0,95]*1,13=913944 мДж.

3.6. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м²*гр.С*сут), определяется по формуле:

$q_h^{des}=10^3*Q_h^y/(A_h*D_d)=10^3*913944/(2739,6*4748)$=70,3 кДж/(м²*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}=76 кДж/(м²*гр.С*сут).

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

3.8. *Требования тепловой защиты не выполнены, так как не соблюдено требование санитарно-гигиенического показателя для одной или нескольких ограждающих конструкций*

3.9. Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания от нормативного составляет минус 7,55%, 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)	08.07.2020

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	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	гр.С	-29,6
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	гр.С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	гр.С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	гр.С	-4,6
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	гр.С*сут	4748

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое здание (при нар. тем-ре -30 гр.С и выше)
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	-	3703,62	
	в т.ч. стен	A_w, м^2	-	2154,8	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	349,08	

	- витражей	A_F, м²	-	139,9	
	- фонарей	A_F, м²	-	0	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м²	-	10,71	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м²	-	221,39	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м²	-	299,09	
	- перекрытий теплых чердаков	A_c, м²	-	0	
	- перекрытий над техподпольями	A_f, м²	-	0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f, м²	-	322,28	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м²	-	178,57	
	- пола по грунту	A_f, м²	-	27,8	
13	Площадь квартир	A_h, м²	-	2739,56	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_h, м²	-	0	
15	Площадь жилых помещений	A_l, м²	-	1135,2	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м²	-	0	
17	Отапливаемый объем	V_h, м³	-	9715,39	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,18	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,38	
	Теплоэнергетические показатели				
	Теплотехнические показатели				
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_0^r, м²*гр.С/Вт			
	- стен	R_w	3,062	2,1	
	- >> -		3,062	3,447	
	- >> -		3,062	3,953	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,506	0,51	
	- витражей	R_F		0,43	
	- фонарей	R_F			
	- входных дверей и ворот	R_{ed}		0,43	
	- >> -			0,95	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	4,574	4,98	

	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	3,633	4,445	
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_f			
	- перекрытий над техподпольями	R_f			
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	3,633	1,797	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	4,574	4,98	
	- пола по грунту	R_f		2,1	
	- >> -			4,3	
	- >> -			8,6	
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, вт/(м²*гр. С)		0,517	
22	Кратность воздухообмена за отопительный период	n_a, $ч^{-1}$		0,446	
	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/(м²*гр. С)		0,257	
24	Общий коэффициент теплопередачи теплопередачи здания	K_m, вт/(м²*гр. С)		0,774	
	Энергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, мДж		1175952	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, вт/м²		7,62	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, мДж		189297	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, мДж		293797	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, мДж		913944	
	Коэффициенты				
30	Расчетный коэффициент	ε_0^{des}		-	

	энергетической эффективности 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		0,95	
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		0,7	
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^2 *гр.С*сут)		70,3	
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м^2 *гр.С*сут)	76		
37	Класс энергетической эффективности			B (нормаль-ный)	
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию				
39	Дорабатывать ли проект здания				

Указания по повышению энергетической эффективности

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