ТОО «Проект Альфа Групп»
Лицензия № 08814 от 09.09.2022г.

ТОМ 4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Капитальный ремонт здания общежития КГУ «Школа-интернат-колледж Осакаровского района» управления образования Карагандинской области

Директор
ТОО «Проект Альфа Групп» Нестеренко Е.А

г.Караганда, 2025г

Теплотехнический расчет
ограждающих конструкций

1. Исходные данные

Район строительства г. Астана (Акмолинская область)

Расчетная температура внутреннего воздуха, ^{0}С $t_в$ =22,0

Средняя температура, ^{0}С $t_{от.пер}$ =-5,5

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 10 ^{0}С, сут $z_{от.пер.}$ =221

Существующие здание яслей-сад запроектированы со следующими данными:

Стены здания многослойные:

- 1 слой – утеплитель марки ПЖ-100 из минераловатных плит на базальтовом волокне, плотностью ρ=100 кг/м^3, толщиной δ=0,12 м, λ=0,045Вт/м.С

- 2 слой – наружная штукатурка стен из цементно-песчанного раствора толщиной δ=0,02 м, λ=0,93Вт/м.С (сущ.)

- 3 слой – кладка из керамического кирпича толщиной δ=0,64м, λ=0,814 Вт/м.С (сущ.)

- 4 слой – внутренняя штукатурка стен из цементно-песчанного раствора толщиной δ=0,02 м, λ=0,93Вт/м.С (сущ.)

При расчете облицовка из металлосайдинга не учитывается.

Покрытие здания многослойное:

- 1 слой – утеплитель марки ППЖ-160 из минераловатных плит на базальтовом волокне, плотностью ρ=125 кг/м^3, толщиной δ=0,2 м, λ=0,045Вт/м.С

- 2 слой – пароизоляция 1 слой битумно-полимерного покрытия толщиной δ=0,003м, λ=0,17Вт/м.С

- 3 слой - конструкция покрытия железобетонная плита δ=0,220м, λ=1,92Вт/м.С. (сущ.)

Окна из ПВХ профиля с тройным остеклением с межстекольным расстоянием 12 мм с мягким селективным покрытием R= 0,68 м^2 С/Вт (принимаем по приложению Э СП РК 2.04-107-2022)

2. Порядок расчета

Теплотехнический расчет выполнен согласно СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий»; МСП 2.04-101-2001 «Проектирование тепловой защиты зданий»; СН РК 2.04-04-2013 и СП РК 2.04-107-2013 – «Строительная теплотехника»

Ограждающие конструкции будут обладать необходимой теплозащитной способностью, если выполняется следующее условие:

$$R_0^{тр} > R_0^{reg}, м^2\ ^0С/Вт;$$

$R_0^{тр}$ – определяется по формуле (согласно МСП 2.04-101-2001)

$R_0^{тр} = 1/\alpha_{int} + R_k + 1/\alpha_{ext}$

$R_k = \delta/\lambda$

где

$R_0^{тр}$ – требуемое приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций, $м^2\ ^0С/Вт$;

R_k – сопротивление теплопередачи каждого слоя ограждающей конструкции;

R_0^{reg}– нормируемое сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции, определяется по таблице 4 СН РК 2.04-21-2004, $м^2\ ^0С/Вт$.

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, по таблице 1 СН РК 2.04-21-2004;

t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха, ^{0} С, принимается согласно приложения 3 СН РК 2.04-21-2004;

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, ^{0} С, принимается согласно приложения 3 СН РК 2.04-21-2004;

Δt_n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 2 СН РК 2.04-21-2004;

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимается по таблице 3 СН РК 2.04-21-2004.

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций, принимается по таблице 3 МСП 2.04-101-2001.

Промежуточные значения R_0^{reg} следует определять по формуле:

$R_0^{reg} = a \cdot D_d + b$

где

D_d – градусо-сутки отопительного периода, определяемые по приложению 3 СН РК 2.04-21-2004;

a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 4 для соответствующих групп зданий.

3. Результаты расчета

Градусо-сутки отопительного периода $D_d = (t_в - t_{от})*z_{от}$= (22+5,5)* 221= 6077,5°С /сут.

n = 1, для стен;

Δt_n = 4,0 – для стен;
Δt_n = 3,0 – для покрытий;
α_{int} =8,7
α_{int} =8,0 – для окон
α_{ext} = 23
α_{ext} = 12 – для покрытий;
$t_{int} = 22^0$ C
t_{ext} = - 31,2 ^{0} C

R_0^{reg} = 0,00035 · 6077,5 + 1,4 = 3,53 – для стен;
R_0^{reg} = 0,00045 · 6077,5 + 1,9 = 4,64 – для покрытия;
R_0^{reg} = 0,000075 · 6077,5 + 0,15 = 0,606 – для окон;

$R_0^{тр}$ = 1/8,7 + 0,12/0,045 + 0,02/0,93 + 0,64/0,814 + 0,02/0,93 + 1/23 = 3,66 – для стен

$R_0^{тр}$ = 1/8,7 + 0,2/0,045 + 0,003/0,17 + 0,22/1,92 + 1/12 = 4,78 – для покрытия

Согласно СП РК 2.04-107-2022, приложение Э данному условию для окон удовлетворяет двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла обычного (с межстекольным расстоянием 12мм) с мягким селективным покрытием $R_0^{тр}$ = 0,68 м^2 С/Вт

Приведенное сопротивление теплопередаче:
-для ограждающих конструкций стен - $R_0^{тр}$ =3,66м^2 С/Вт
-для ограждающих конструкций покрытия - $R_0^{тр}$ =4,78м^2 С/Вт
Здание ясли-сад г. Астана:
- стены $R_0^{тр}$ = 3,66м^2 С/Вт≥ R_0^{reg} = 3,53 м^2 С/Вт, условие выполняется.
- покрытие $R_0^{тр}$ = 4,78м^2 С/Вт≥ R_0^{reg} = 4,64 м^2 С/Вт, условие выполняется.
- окна $R_0^{тр}$ = 0,68м^2 С/Вт≥ R_0^{reg} = 0,606 м^2 С/Вт, условие выполняется.

Теплозащитые способности ограждающих конструкций обеспечены.

Литература

1. СН РК 2.04-04-2013 и СП РК 2.04-107-2013 – «Строительная теплотехника»
2. МСП 2.04-101-2001 «Проектирование тепловой защиты зданий»;
3. СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий»;