

Теплотехнический расчет наружного стенового ограждения, выпускаемого ООО “Наши-Вашим”, г. Красноярск

Исходные данные

Цель расчета: определение приведенного сопротивления теплопередаче наружной стеновой панели с учетом герметизации межпанельных швов.

Общее описание конструкции: панель стеновая наружная 3^х-слойная на дискретных связях. Внутренний и наружный слой выполнены из керамзитобетона плотностью 1500кг/м³, толщиной (δ) 110 и 40мм соответственно, в качестве утепляющего слоя используется ПСБ М25 $\delta = 180$ мм. Наружный фактурный слой выполнен из цементно-песчаного раствора плотностью 1800 кг/м³, $\delta = 20$ мм.

Расчет стеновой панели производился согласно проектных чертежей, представленных в альбоме типовых строительных конструкций: “Серия 97. Крупнопанельные жилые дома” для климатических условий г. Красноярска.

Теплотехнический расчет выполнен на сертифицированной программе “TEMPER-3D”, предназначенной для расчета трехмерных температурных полей ограждающих конструкций зданий. Сертификат соответствия № РОСС RU.СП15.Н00107. М., 2007.

Расчетные параметры наружной и внутренней среды представлены в таблице 1, теплотехнические характеристики материалов, применяемых в обследуемых наружных стеновых панелях – в таблице 2.

Методика расчета

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определялось с учетом примыкания междуэтажных плит перекрытия и внутренних стен, а также с учетом герметизации межпанельных швов.

Условное сопротивление теплопередаче стеновой панели было вычислено по формуле 8 (п. 9.1.2) СП 23-101-2004

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{int}} + \sum \delta_i / \lambda_i + 1/\alpha_{\text{ext}} = \underline{\underline{4,82}} \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Таблица 1

Параметры	Значения параметров	Источник
1. Расчетная температура наружного воздуха, t_{ext} , °С	-40	табл. 1 СНИП 23-01-99*
2. Расчетная температура внутреннего воздуха, t_{int} , °С	+21	табл. 1 ГОСТ 30494-96
3. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, α_{ext} , Вт/(м ² ·°С) стенового ограждения	23	табл. 8 СП 23-101-2004
4. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, α_{int} , Вт/(м ² ·°С) стенового ограждения	8,7	табл. 7 СНИП 23-02-2003
5. Влажностный режим эксплуатации помещений	Нормальный	табл. 1 СНИП 23-02-2003
6. Зона влажности	Сухая	прил. В СНИП 23-02-2003
7. Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	табл. 2 СНИП 23-02-2003

Таблица 2

Материал	Теплопроводность, λ , Вт/(м · °С)	Источник
1. Керамзитобетон, $\rho = 1500$ кг/м ³	0,615	Прил. Д СП 23-101-2004
2. Фактурный слой (цементно-песчаный раствор), $\rho = 1800$ кг/м ³	0,76	То же
3. Полистиролбетон, $\rho = 250$ кг/м ³	0,08	– // –
4. Сталь стержневая, $\rho = 7850$ кг/м ³	58	– // –
5. Железобетон, $\rho = 2500$ кг/м ³	1,92	– // –
6. Цементно-песчаный раствор, $\rho = 2200$ кг/м ³ (λ принято как для тяжелого бетона)	1,74	– // –
7. Утеплитель ПСБ М 25	0,041	ГОСТ 15588-86
8. Монтажная пена “Вилан 405”	0,035	По данным производителя
9. Уплотняющая прокладка “Вилатерм С”	0,04	
10. Замкнутая воздушная прослойка	0,23	Табл. 7 СП 23-101-2004

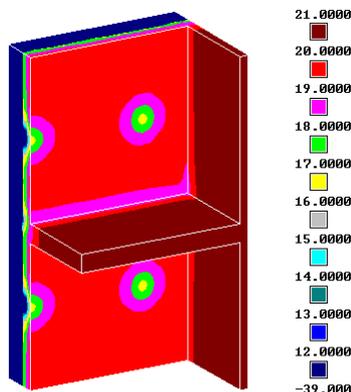
Результаты расчетов

Результаты, полученные в ходе расчета на программе “TEMPER-3D”, сведены в таблицу 3. Распределение температурных полей по внутренним поверхностям ограждения с детальным описанием мест пониженных температур приводятся на рисунке.

Таблица 3

Панель	Сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$		Коэффициент теплотехнической однородности, τ	Минимальная температура внутренней поверхности, $^\circ\text{C}$
	условное, R_0	приведенное, R_0^r		
№ 1	4,82	3,66	0,76	16,7

а



Минимальные температуры на внутренней поверхности стенового ограждения зафиксированы:

- в местах расположения дискретных связей $16,7^\circ\text{C}$;
- в углу сопряжения плиты перекрытия, внутренней стены и наружной панели $18,6^\circ\text{C}$.

б

N/N	Козф.тепл.	T среды	Площадь	T средняя	Тепл.поток
1	0.2300D+02	-.4000D+02	<u>0.4200D+01</u>	-.3928D+02	-.6999D+02
10	0.8700D+01	0.2100D+02	<u>0.8133D+01</u>	0.2001D+02	<u>0.6999D+02</u>

Итого $Q_{\text{вход.}}=0.699854\text{D}+02$ $Q_{\text{выход.}}=-.699853\text{D}+02$ Погрешность = 0.00008%

$$R_0^r = 3,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Рис. Панель наружная стеновая: а - изотермы; б - результирующая таблица по программе “TEMPER-3D”

Выводы

В результате проведенного теоретического расчета установлено, что рассмотренная стеновая панель отвечает санитарно-гигиеническим требованиям в полном объеме. Приведенное сопротивление теплопередаче панели (с учетом примыкающих внутренних конструкций и герметизации межпанельных швов) равно $3,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, что составляет 99% от нормируемой СНиП 23-02-2003 величины.