# ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

**О. И. Лобов, д. т. н., председатель Правления РОИС**

**А. И. Ананьев, д. т. н., директор научного центра РОИС**

**В. П. Абарыков, начальник научно-технического управления Минмособлстроя**

**А. Е. Синютин, к. т. н., генеральный директор «Главтверьстрой», председатель Тверского отделения РОИС**

Для обеспечения тепловой защиты жилых зданий применяются многослойные, трёхслойные и сплошные конструкции фасадных систем.

Во всех типах слоистых фасадных систем присутствуют металлические связи. Наличие стальных ($\lambda = 58$ Вт/(м·°С)) и алюминиевых ($\lambda = 221$ Вт/(м·°С)) связей с теплопроводностью в 1450 и 5500 раз, превышающей теплопроводность теплоизоляционных материалов, приводит к значительному изменению теплотехнической однородности, снижению теплозащитных качеств, ухудшению влажностного режима стен и концентрации напряжения в узлах фасадной системы. Влияние коэффициента теплотехнической однородности ($r$) на теплозащитные качества стеновых систем учитывается введением в формулу для расчёта приведённого сопротивления теплопередаче ($R_0^{пр}$) в качестве поправочного коэффициента к условному сопротивлению теплопередаче ($R_0^{усл}$), замеренному (рассчитанному) в участках стен, не содержащих теплопроводные включения, т. е. $R_0^{пр} = r \cdot R_0^{усл}$. Значение $r$ определяется расчётом трёхмерного температурного поля (рис.1). Коэффициент $r$ является переменной величиной, снижающейся при повышении $R_0$ стены в результате усиливающегося теплового потока через теплопроводные включения, обусловленное применением более теплоэффективного теплоизоляционного материала [1]. Т. е. не всегда целесообразно располагать высокоэффективные материалы вокруг стальных и алюминиевых связей без устройства промежуточного слоя. Значение r фасадной системы в целом зависит от наличия эркеров, лоджий, оконных откосов, и влияния ряда других конструктивных элементов. Поэтому для получения достоверных данных о $R_0^{пр}$ фасадных систем расчёты необходимо выполнять для каждого проектного решения. Для приведения теплопотерь фасадных систем с металлическими связями в соответствие с однородными без теплопроводных включений с тем же требуемым уровнем теплоизоляции ($R_0^{пр} = 3{,}2\text{-}5{,}04$ м²·°С/Вт) необходимо увеличивать толщину теплоизоляционного слоя (табл.1). Толщина наружных панелей фасадных систем будет составлять для г. Тверь и Московской области соответственно 345 и 480 мм, а в г. Якутске 535 и 700 мм [2].

Решение проблемы энергосбережения за счёт увеличения толщины утеплителя вступает в противоречие с долговечностью стен. Поэтому до принятия окончательного решения необходимо на стадии проектирования оценить роль уровня теплоизоляции различных вариантов конструкций наружных стен в энергетическом балансе здания. Приведённые на рис.2 результаты исследований энергетического баланса жилого 9-ти этажного здания с естественной вентиляцией показывают, что увеличение $R_0^{пр}$ наружных стен фасадных систем

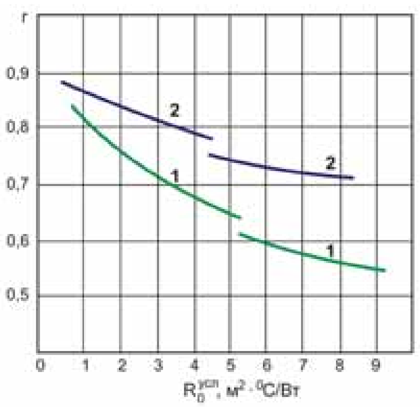


**Рис. 1. Зависимость коэффициента теплотехнической однородности в трехслойной железобетонной панели от условного сопротивления теплопередаче $R_0^{усл.}$**
**1 — с пенополистирольными плитами $\lambda = 0{,}04$ Вт/(м·°С);**
**2 — с минераловатными плитами $\lambda = 0{,}08$ Вт/(м·°С)**

**Таблица 1.**

| Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), название города | Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче из условий энергосбережения $R_0^{пр}$, м²·°С/Вт | Требуемая толщина утеплителя в панели. В числителе при λ=0,042 Вт/(м °С) В знаменателе при λ=0,08 Вт/(м °С). δ, мм | |
|---|---|---|---|
| | | Без теплопроводных включений r=1 | С влиянием теплопроводных включений r= var |
| 5000 Тверь, Москва, Московская обл. | 3,20 | 125<br>240 | 180<br>315 |
| 7200 Ханты-Мансийск, Енисейск, Улан-Удэ | 3,92 | 155<br>300 | 260<br>400 |
| 9000 Ленск, Уренгой | 4,55 | 180<br>345 | 310<br>480 |
| 10400 Якутск | 5,04 | 200<br>380 | 370<br>550 |