

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ЭЛЕМЕНТАХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

АФАНАСЬЕВ Б.А., КЕРШ В.Я., ХЛЫЦОВ Н.В.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина

Монолитно-каркасное строительство считается наиболее перспективной технологией возведения зданий. Наряду со многими преимуществами (оптимизация конструкций, сокращение сроков возведения объектов, увеличение объемов строительства), монолитная технология имеет и недостатки. Один из них - необходимость дополнительной теплоизоляции «мостиков холода», которыми являются монолитные междуэтажные перекрытия и колонны. В обычной практике плоскость несущих стен смещается наружу, а полости, образованные «утопленными» колоннами и перекрытиями, заполняются слоем эффективного утеплителя.

Однако, в некоторых проектах балконные плиты, вынесенные за пределы наружных ограждений здания, являются продолжением междуэтажных монолитных перекрытий. Остекление балконов не предусмотрено. В этом случае можно предположить значительные тепловые потери через балконные плиты и увеличение эксплуатационных расходов на отопление здания.

Очевидна необходимость утепления балконных плит, однако это ведет к удорожанию строительства. Отсюда задача – определить достаточную площадь утеплителя на поверхностях балконной плиты, при которой минимизируются тепловые потери.

Теплотехнический анализ узлов ограждающих конструкций сложной формы выполнен с привлечением 3D моделирования в программе SolidWorks Simulation.

Этапы моделирования:

– построение 3D моделей отдельных элементов конструкции здания (рис.1), создание сборочного узла необходимого для расчетов;

– выбор параметров материалов для 3D моделей;

– выбор тепловых нагрузок, действующих на 3D модель.

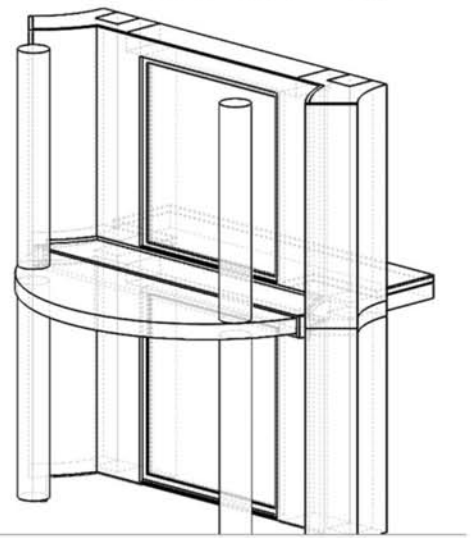


Рис.1. 3D модель фрагмента конструкции здания

Тепловой режим ограждающих конструкций задан следующим: температура внутреннего воздуха - $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, наружного - $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, коэффициенты теплоотдачи – $\alpha_{в}=8,7\text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$; $\alpha_{н}=23,0\text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$. Размеры и материал ограждений приняты по проекту.

Для указанных условий смоделировано распределение температур в сечении перекрытия и балконной плиты при отсутствии утепления (рис.2.а).

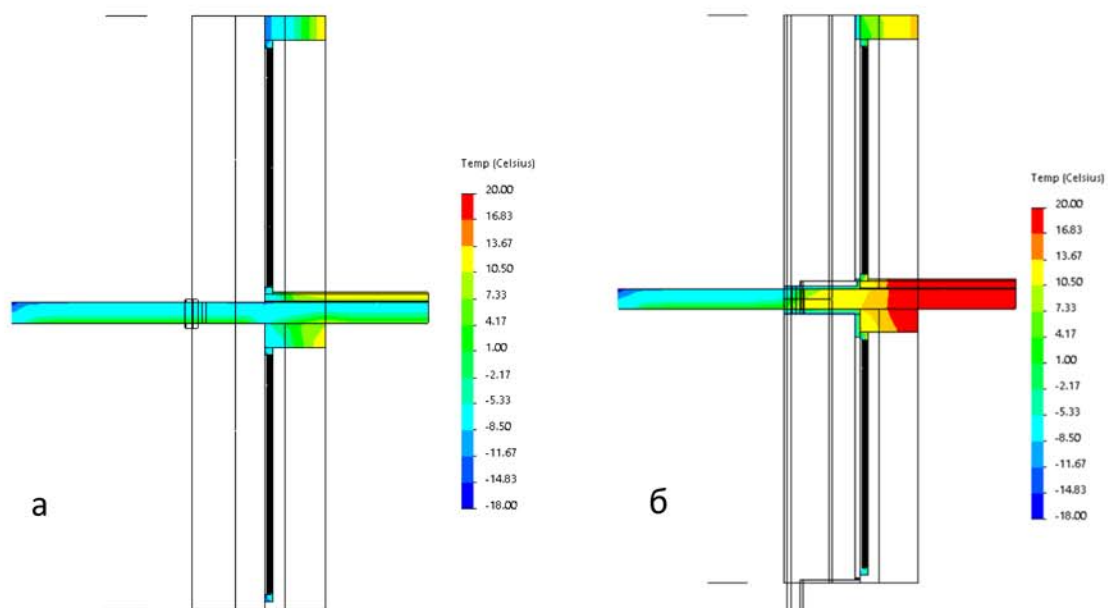


Рис.2. а - распределение температур в сечении перекрытия и балконной плиты без утеплителя; б - распределение температур при рекомендуемых размерах двусторонней изоляции верхней и нижней поверхностей плиты балкона.

На рисунке 2.а виден мостик холода ($<0^{\circ}\text{C}$) - промерзание плиты перекрытия на глубину почти 0,5 м, при двусторонней изоляции верхней и нижней поверхностей плиты балкона (рис. 2.б) промерзание плиты перекрытия отсутствует. Для расчета теплотерь фрагмента здания проведен анализ плотности тепловых потоков.

Последующий анализ распределения температур позволил обосновать размеры и форму частичной изоляции открытых балконных плит. Рассмотрены несколько вариантов утепления поверхностей балконной плиты – частичное и полное. Таким образом был определен оптимальный вариант теплоизоляции, позволивший уменьшить теплотери через элементы конструкции здания и уменьшить затраты на теплоизоляцию.