

УДК 697.13:693.69.001.5

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ФАСАДНОГО УТЕПЛЕНИЯ ВО ВНЕШНИХ УГЛУБЛЕНИЯХ НАРУЖНЫХ СТЕН

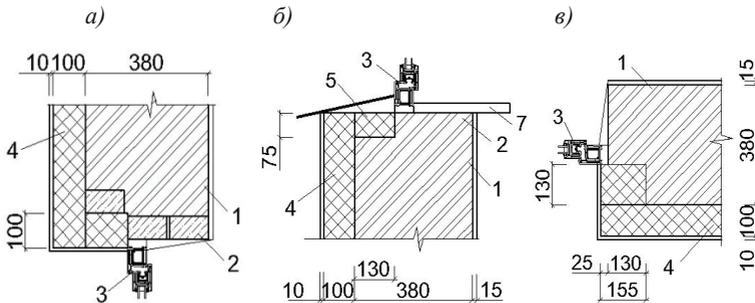
*магистр, ассистент Прищенко А.Н.*

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,  
г. Макеевка*

### Постановка проблемы.

В настоящее время активно применяются фасадные системы наружного утепления стен. Среди них системы с тонкослойной штукатуркой находят широкое распространение, поскольку имеют наименьшие финансовые затраты и обладают достаточными технологическими, энергосберегающими, архитектурно-выразительными и иными качествами. Наиболее ответственными местами во внешней теплоизоляционной оболочке, располагаемой по внешней поверхности стены являются узловые соединения оконных и дверных проемов, места примыкания плит перекрытий и наружные поверхности углов зданий. Здесь происходят наибольшие теплотери, и не всегда удается (конструктивно, технологически и эстетически) устроить дополнительные слои утепления. Улучшить энергосберегающие свойства в указанных местах возможно за счет новых конструктивных решений [1 – 3].

Рисунок 1 демонстрирует возможности устройства дополнительного утепления с внешней стороны стены из кирпича. Приведены минимально возможные размеры устройства углубления.



*Рис. 1. Способ устройства дополнительного утепления в углублениях наружной стены оконного проема: а – верх, б – низ, в – боковая грань. 1 – наружная стена, 2 – железобетонная перемычка, 3 – оконное заполнение, 4 – наружная теплоизоляция, 5 – дополнительный слой утеплителя, 6 – слив, 7 – подоконник.*

Аналогично предлагается устраивать дополнительное утепление (рис. 2а) в углу наружной стены (1) толщиной  $\delta_{ст}$  по вертикалям углубления (2) размером  $\delta_n$  на  $b$  за счет материала стены. С внешней стороны устраивается фасадная теплоизоляционно-отделочная система (3) толщиной  $\delta_{ум}$  с дополнительным утеплением в углублении (2).

На уровне перекрытия также предусматривается устройство (рис. 2б) в толщине наружной стены (1) с наружной стороны углубления (2) по вертикали высотой  $h$  и шириной  $\delta_n$  за счет материала стены. С наружной стороны устраивается фасадная теплоизоляционно-отделочная система (3) толщиной  $\delta_{ум}$  с дополнительным утеплением в углублении (2).

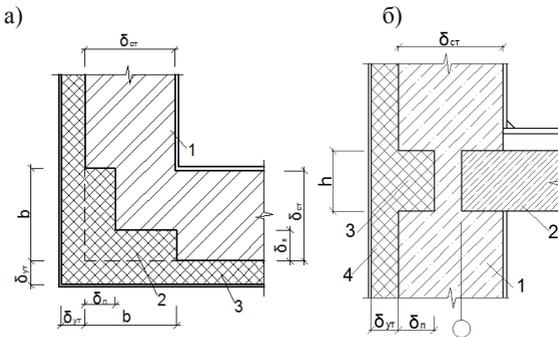


Рис. 2. Способ устройства дополнительного утепления в углублениях наружной стены: а – наружного угла, б – уровня перекрытия.

Для предложенных конструктивных решений выполнялись численные моделирования температурных полей, показавшие увеличение температур на внутренних поверхностях и значений приведенных сопротивлений теплопередаче. Таким образом, доказана энергосберегающая способность предложенных решений.

#### Цель исследования.

Разработанные конструктивные решения требуют экономического обоснования целесообразности их применения, что и является целью данного исследования.

#### Изложение основного материала.

Для ответа на поставленный вопрос сначала анализировалась возможность устройства дополнительного утепления вокруг оконного заполнения. Расчеты выполнялись на примере оконного проема размером 1510x1510 мм в наружной стене с применением системы фасадной теплоизоляции с тонкослойной штукатуркой по системе Ceresit. В качестве утеплителя приняты минераловатные плиты DAN Fas производства DANOVA® толщиной 130 мм и плотностью 135 кг/м<sup>3</sup>. Наружная стена выполнена из обыкновенного глиняного кирпича. Для расчетов принята

ориентировочная стоимость 1 м<sup>3</sup> кирпичной кладки (в т.ч. включающая стоимость работы и материала) – 2700 грн./м<sup>3</sup>, утеплителя – 880 грн./м<sup>3</sup>.

Ожидаемый экономический эффект от применения предлагаемого решения может быть разделен на прямой и последующий (основной). Прямой экономический эффект – ориентировочная относительная экономия материальных и трудовых ресурсов при выполнении нового конструктивного решения. Последующий (основной) – экономический эффект от улучшения теплоизоляции конструкций и, как следствие, уменьшения затрат на обогрев помещения, повышение комфортности помещения. Прямой экономический эффект укрупненно приведен в таблице 1.

*Таблица 1*

*Экономическая эффективность нового конструктивного решения оконного проема*

№ п/п	Наименование показателя	Величина
1	Уменьшение объема наружной стены, м <sup>3</sup>	0,106
2	Увеличение объема ж/бетона за счет удлинения перемычки, м <sup>3</sup>	0,002
3	Увеличение объема утеплителя, м <sup>3</sup>	0,081
4	Стоимость сэкономленного объема стены, грн.	286,2
5	Стоимость добавленного объема перемычки и утеплителя, грн.	71,28
6	Экономический эффект (разница между п.п. 4 и 5), грн.	214,92

Анализ всех предложенных способов проводился на примере конкретного жилого здания, расположенного в г. Донецке. Здание двухэтажное, высота этажа составляет 3 м. В здании располагается 24 окна и одна входная дверь, за вычетом которых определялась площадь наружной стены. Размеры в плане по внутреннему обмеру стен 11,7x15 м. Стены кирпичные толщиной 0,38 м с фасадной теплоизоляцией, которая обеспечивает сопротивление теплопередаче по основному полю на уровне нормативного, то есть  $R_{\Sigma_{int}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . В новых конструктивных решениях принято  $b = 0,38 \text{ м}$  (рис. 2а) и  $h = 0,3 \text{ м}$ , а также  $\delta_n = 0,13 \text{ м}$  (рис. 2б).

Расчет выполнялся аналогично с учетом организации работ по возведению кирпичной кладки двухэтажного жилого дома. Результаты расчета приведены в таблице 2.

#### **Выводы и предложения**

1. За счет внешнего углубления в наружной стене появляется возможность расположить дополнительный слой утеплителя и тем самым исключить мостики холода.

2. Предложенные конструктивные решения с углублением в наружной стене конструктивно выполнимы и предложенные минимальные размеры поперечных сечений могут использоваться в новом строительстве и реконструкции зданий.

3. Предлагаемые конструктивные решения не усложняют процесс производства работ и выполнимы при соответствующей квалификации рабочих.

4. Предложенные решения позволяют экономить материал наружной стены и не приводят к значительному перерасходу дополнительного утепления.

5. Экономическая эффективность предложенных конструктивных решений для типового двухэтажного жилого дома с оконными проемами (1510x1510 мм) в стене из кирпича составляет 19516,9 грн., что указывает на перспективность их использования в строительной практике.

*Таблица 2*

*Экономическая эффективность новых конструктивных решений для анализируемого здания*

№ п/п	Наименование показателя	Величина
1	Уменьшение объема наружной стены, м <sup>3</sup>	10,491
2	Увеличение объема ж/бетона за счет более длинной перемычки, м <sup>3</sup>	0,044
3	Увеличение объема утеплителя, м <sup>3</sup>	9,835
4	Стоимость сэкономленного объема стены, грн.	28325,7
5	Стоимость дополнительного объема перемычек и утеплителя, грн.	8808,8
6	Экономический эффект (разница между пунктами 4 и 5), грн.	19516,9

#### **Перспективы дальнейших исследований**

В дальнейших исследованиях следует проанализировать эксплуатационные возможности предложенных решений, связанные с обеспечением прочностных характеристик, например, дополнительного утепления наружного угла.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. Спосіб влаштування прорізу в стіні з поглибленням з зовнішнього боку. Патент України на корисну модель № 62467 у 2011 02368 від 28.02.2011. Пріщенко М.Г., Тимофєєв М.В., Пріщенко А.М.
2. Спосіб утеплення кута стіни з поглибленням з зовнішнього боку. Патент України на корисну модель № 80039 у 2012 13522 від 13.05.2013. Пріщенко М.Г., Тимофєєв М.В., Пріщенко А.М.
3. Спосіб утеплення стіни з поглибленням з зовнішнього боку на рівні перекриття. Патент України на корисну модель № 80038 у 2012 13521 від 13.05.2013. Пріщенко А.М.