

УДК 699.866

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ МОСТИКОВ ХОЛОДА В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Березюк А.Н., к.т.н., проф., К.Б. Дикарев, к. т. н., доц., А.Н. Кузьменко, ассистент, Мялик Т.В., студентка**

*ГВУЗ «Приднепровская государственная академия  
строительства и архитектуры»*

Текущая экономическая ситуация в Украине и за рубежом, непрерывный рост цен на энергоносители, а также неудовлетворительное состояние жилого фонда, влекущее чрезмерное потребление энергии, [1], [2] в совокупности стимулируют научные изыскания в сфере энергосбережения. Таким образом отечественная нормативная документация в сфере нового строительства, реконструкции, капитального ремонта (термомодернизации) была подвержена значительным трансформациям. В частности в 2013 году Минрегионстроем Украины введён в действие перечень документов [3], [4], которые подтверждают последовательную политику нашего государства в области внедрения энергоэффективных технологий.

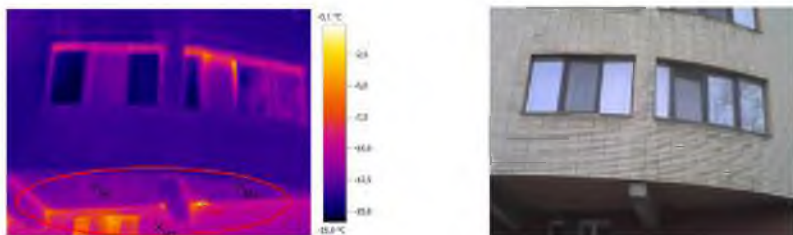
Изучив ряд документов [5-8], стоит отметить что на количество теплотрат сквозь ограждающую конструкцию существенно влияют мостики холода или теплопроводные включения. Мостики холода – это конструктивные участки здания, на которых из-за нарушения непрерывности теплоизоляционной оболочки происходит повышенная теплоотдача. К теплопроводным включениям, которые обусловлены конструктивными особенностями здания, относят междуэтажные и балконные перекрытия, колонны, пилоны, угловые примыкания и т.д. [4]

В случае если температура поверхности стен в области образования теплопроводного включения станет ниже температуры точки росы равной  $9^{\circ}\text{C}$  (при комнатной температуре около  $20^{\circ}\text{C}$  и влажности воздуха около 50%). Влага, содержащаяся в воздухе помещения, образует конденсат и приводит к появлению сырости – идеальной питательной среде для плесневого грибка. Данное явление создаёт неблагоприятные санитарно-гигиенические условия и угрозу здоровью людей.

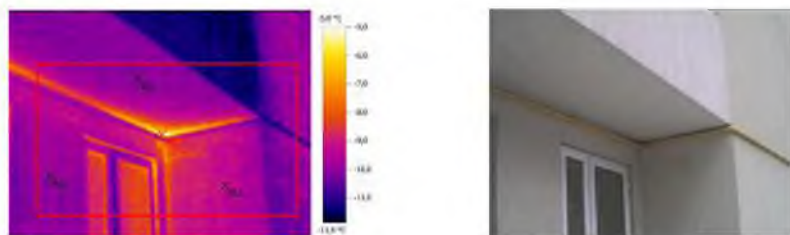
Мостики холода крайне негативно воздействуют на экономическую составляющую эксплуатации зданий. Согласно данным Международного строительного научно-технического центра (CSTB) [9] нарушение герметичности теплоизоляционной оболочки сплошными теплопроводными включениями приводит к увеличению теплотерь на 10-40%. Известно также, что один метр теплопроводных включений представляет приблизительно 60-70 кВт·ч дополнительного энергопотребления в год или 10 литров жидкого топлива,

эквивалентного пяти килограммам углекислого газа выброшенного в атмосферу. Нетрудно подсчитать что типичное жилое многоэтажное здание, содержащее около 700 м теплопроводных включений потребует на 42 000кВт ч/год больше для отопления. Эта цифра равна 6 000 литрам жидкого топлива или 6 000 м<sup>3</sup> газа, либо 3,4 тоннам CO<sub>2</sub>. Такое количество углекислого газа производит автомобиль преодолевая путь в 27 000 км. [10] Эти впечатляющие цифры красноречиво говорят о необходимости комплексного подхода к решению проблемы наличия мостиков холода.

Объекты жилого фонда Украины в значительной степени подвержены образованию теплопроводных включений, а также их последствий. Данная гипотеза была подтверждена в ходе практического тепловизионного исследования в г. Днепропетровск. Исследования проводились с использованием современного оборудования Testo 875-2 в соответствии с регламентом выполнения тепловизионного обследования [11]. Результаты наблюдений представлены на рис.1-4 и в таблицах 1-4



**Рис.1** Узел примыкания балконной плиты и наружной стены.



**Рис.2** Узел примыкания балконной плиты и наружной стены.

Таблица 1  
Значения температур исследуемой области на рис.1

Точки измерения	Температура, [°C]	Коэф. излучения поверхности
M1	-12,3	0,95
M2	-12,1	0,95
M3	-10,1	0,95
Горячая точка HS1	-0,1	0,95

Таблица 2  
Значения температур исследуемой области на рис.2

Точки измерения	Температура, [°C]	Коэф. излучения поверхности
M1	-10,0	0,95
M2	-9,2	0,95
M3	-10,1	0,95
Горячая точка HS1	-5,0	0,95

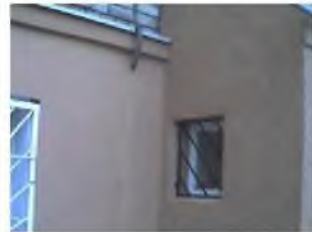
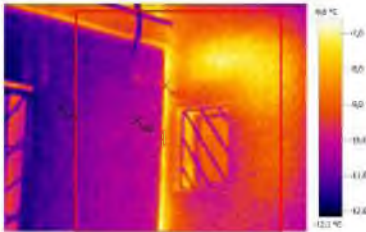


Рис.3 Узел сопряжения наружных стен.

Таблица 3  
Значения температур исследуемой области на рис.3

Точки измерения	Температура, [°C]	Коэффициент излучения поверхности
M1	-11,3	0,95
M2	-10,3	0,95
Горячая точка HS1	-6,6	0,95

Данные теплопроводные включения можно предотвратить, используя современные технические решения, среди которых наиболее прогрессивным является несущий теплоизоляционный блок, который представляет из себя сочетание теплоизоляционного материала и элементов придающих жёсткость (арматура). [12] Данный теплоизоляционный блок устраивается в местах образования мостиков холода и служит для создания непрерывности теплоизоляционной оболочки здания.

По месту расположения в конструкции несущие теплоизоляционные блоки можно классифицировать следующим образом:

- соединение «наружная стена – сборно-монолитная плита перекрытия»;
- «балкон – наружная стена – плита перекрытия»;
- «наружная стена – плита перекрытия – парапет»;

По способу опирания на конструкции здания различают теплоизоляционные блоки сплошного и точечного опирания. На рис.4-5 представлены технические решения устройства несущего теплоизоляционного блока.

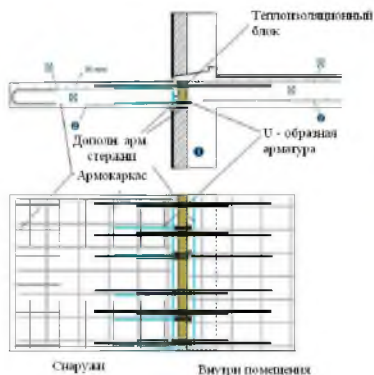


Рис.4 Несущий теплоизоляционный блок в случае сопряжения «балкон – наружная стена – плита перекрытия»

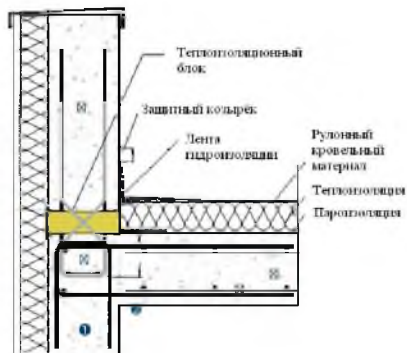


Рис.5 Несущий теплоизоляционный блок расположенный в узле «наружная стена – плита перекрытия – парапет»

Технология устройства несущего теплоизоляционного элемента в сопряжении «балкон – наружная стена – плита перекрытия»:

1. Бетонирование наружной стены до нижней отметки плиты перекрытия.
2. Устройство опалубки и установка в проектное положение нижней арматурной сетки.
3. Установка в проектное положение несущего теплоизолирующего элемента.
4. Установка U – образной арматуры и дополнительных арматурных стержней.
5. Установка верхней арматурной сетки плиты перекрытия и балконной плиты. Связывание арматуры теплоизоляционного элемента и арматуры конструкций здания.
6. Бетонирование плиты перекрытия и балконной плиты.

### Выводы

1. Предложенные конструктивно-технологические решения позволяют ликвидировать мостики холода на объектах жилищного строительства, повышая тем самым энергоэффективность застройки в целом.

2. Разработанные технологические решения послужат основой для дальнейших изысканий в области устранения теплопроводных включений при возведении монолитных зданий, в частности для нахождения основных технико-экономических показателей и обоснования целесообразности устройства несущих теплоизоляционных элементов.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Плачкова С. Г.* Энергетика: історія, сучасність і майбутнє. //Лібра. 2010. 321с.
2. *Долінський А.А.* Енергозбереження:більш ніж клондайк для економіки України або ціна перерваної культурної традиції//Дзеркало тижня. 2006. №22(601).
3. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 4 березня 2013 року № 82 «Про затвердження Зміни N 1 ДБН В.2.6-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"»/[Електронний ресурс]/ - Режим доступу: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/FIN85441.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN85441.html)
4. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
5. ДСТУ ISO 10211-1:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури. Частина 1. Загальні методи
6. ДСТУ ISO 10211-2:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення
7. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT)
8. ДСТУ-НБ А.2.2-5 Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорту будинків при новому будівництві та реконструкції
9. Centre scientifique et technique du bâtiment. // [Електронний ресурс]/ - Режим доступу: <http://www.cstb.fr/>
10. Frédérique Vergne. Rupteur de ponts thermiques : un bouclier anti déperditions d'énergie. Le Moniteur, Paris – 2009
11. ДСТУ Б EN 13187 :2011 Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрочервоний метод (EN 13187:1998, IDT)
12. Mise en oeuvre des rupteurs de ponts thermiques sous avis techniques. Guide en cadre de programme «Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012», - NEUF, - 2013