



ВЛАШТУВАННЯ ПРОРІЗУ В ЗОВНІШНІХ СТІНАХ З ДОДАТКОВИМ УТЕПЛЕННЯМ ПОГЛИБЛЕНЬ З ЗОВНІШНЬОГО БОКУ

А. М. Прищенко

*Донбаська національна академія будівництва і архітектури,
2, вул. Державіна, м. Макіївка, Донецька область, Україна, 86123.
E-mail: andrey.prishchenko@gmail.com*

Отримана 26 березня 2014; прийнята 25 квітня 2014.

Анотація. У статті розглянуто новий енергозберігаючий спосіб влаштування віконного прорізу в зовнішній стіні, в якому по зовнішньому периметру виконуються спеціальні поглиблення. У поглибленнях розташовується додатковий шар утеплювача, завдання якого виключити виникнення містка холоду і підвищити теплотехнічні показники стику – мінімальні значення температур на внутрішніх поверхнях та приведені опори теплопередачі. Для цегляних і монолітних залізобетонних стін запропоновані мінімально допустимі розміри поперечного перерізу поглиблення, проаналізовані технологічні можливості виконання робіт по влаштуванню поглиблень, визначено прямий економічний ефект для нового конструктивного рішення віконного прорізу в цегляній або залізобетонній стіні. Теоретично чисельним моделюванням для типового рішення цегляної стіни при різних товщинах утеплювача в фасадній теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою визначено значення температур і теплових потоків. На основі лабораторних досліджень в кліматичній камері визначені приведені опори теплопередачі у верхній частині віконного прорізу, значення яких за рахунок додаткового утеплення стику в порівнянні з вікном з четверто збільшується приблизно в 2 рази.

Ключові слова: утеплення стін, віконний проріз, температурне поле, опір теплопередачі, кліматична камера.

УСТРОЙСТВО ПРОЕМА В НАРУЖНОЙ СТЕНЕ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ УТЕПЛЕНИЕМ УГЛУБЛЕНИЙ С ВНЕШНЕЙ СТОРОНЫ

А. Н. Прищенко

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
2, ул. Державина, г. Макеевка, Донецкая область, Украина, 86123.
E-mail: andrey.prishchenko@gmail.com*

Получена 26 марта 2014; принята 25 апреля 2014.

Аннотация. В статье рассмотрен новый энергосберегающий способ устройства оконного проема в наружной стене, в котором по внешнему периметру выполняются специальные углубления. В углублениях располагается дополнительный слой утеплителя, задача которого исключить образование мостика холода и повысить теплотехнические показатели стыка – минимальные значения температур на внутренних поверхностях и приведенные сопротивления теплопередаче. Для кирпичных и монолитных железобетонных стен предложены минимально допустимые размеры поперечного сечения углубления, проанализированы технологические возможности выполнения работ по устройству углублений, определен прямой экономический эффект для нового конструктивного решения проема в кирпичной или железобетонной стене. Теоретически численным моделированием для типового решения кирпичной стены при различных толщинах утеплителя в фасадной теплоизоляции с тонкослойной штукатуркой определены значения температур и тепловых потоков. На основании результатов лабораторных испытаний в климатической камере определены приведенные сопротивления теплопередаче в

верхней части оконного проема, значения которых за счет дополнительного утепления стыка в сравнении с окном с четвертью увеличивается примерно в 2 раза.

Ключевые слова: утепление стен, оконный проем, температурное поле, сопротивление теплопередаче, климатическая камера.

DEVICE OPENINGS IN EXTERIOR WALLS WITH ADDITIONAL WARMING DEEPENING OUTSIDE

Andrij Prishenko

*Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
2, Derzhavina Str., Makiyivka, Donetsk Region, Ukraine, 86123.
E-mail: andrey.prishenko@gmail.com*

Received 26 March 2014; accepted 25 April 2014.

Abstract. The article describes a new method for energy-saving devices of the window opening in the outer wall, wherein the outer perimeter to perform special recess. In the recesses located an additional layer of insulation, which aims to eliminate the formation of cold bridge and improve thermal and technical indicators interface – the minimum temperature on the inner surfaces and reduced thermal resistance. For brick and monolithic concrete walls proposed minimum allowable size of the cross section of the recess analyzed technological capabilities Arrangement of recesses defined direct economic benefit for the new constructive solutions openings in brick or concrete walls. Theoretically, a numerical simulation model for the solution of a brick wall for different thicknesses of insulation in the front with a thin layer of thermal insulation plaster the values of temperature and heat flux. Based on the results of laboratory tests in a climate chamber to determine the reduced heat transfer resistance at the top of the window opening, which values due to additional warming interface compared with a window and a quarter increased approximately 2-fold.

Keywords: thermal insulation of walls, window opening, temperature field, resistance to heat, constant climate chamber.

Актуальность темы

Проемы в наружных стенах зданий, как известно, выполняются по двум конструктивным схемам: с устройством специальных четвертей или без четвертей. Проемы с четвертью, как правило, устраиваются в стенах крупнопанельных и крупноблочных или из мелкоштучных элементов, например, кирпичных. Основное ее назначение заключается в повышении сопротивления инфильтрации воздуха через стык. Хотя существует утилитарное использование, связанное с обеспечением механической прочности стыка коробки заполнения с несущей стеной. В стенах из крупных штучных элементов (естественный камень, шлакоблок) и монолитных четверти не устраиваются, поэтому основное теплотехническое требование относится к герметичности стыка оконного заполнения со стеной. В литературных источниках советского [1–3] и современного периодов [4] рассматриваемые решения считаются как традиционные.

Однако в настоящее время, в связи с ужесточением требований к теплоизоляции [5] и применением различных способов утепления по внешней поверхности стены [6–8], возникают конструктивные сложности расположения в этой части дополнительного слоя утеплителя. Например, в рекомендациях по устройству швов [9] по внешней грани четверти и по наружной поверхности откоса в проемах без четверти утеплитель не предусматривается. В связи с этим указанное место выступает в качестве своеобразного мостика холода и эффект утепления поверхности стены может быть значительно снижен, вплоть до уменьшения величины приведенного сопротивления теплопередаче, понижения температуры на внутренней поверхности или даже образования конденсата.

На рис. 1 показан способ устройства скрепленной теплоизоляции с внешней стороны кирпичной стены в проеме с четвертью. Сечения (1-1, 2-2 и 3-3) наглядно демонстрируют отсутствие

дополнительного утепления на наружных поверхностях четвертей. Аналогичная ситуация может наблюдаться и в проемах без четвертей.

Постановка задачи

Альтернативным следует считать новое конструктивное решение оконного проема, в котором по внешнему контуру предлагается устраивать специальные углубления. Эти углубления предназначены для размещения в них дополнительного слоя утеплителя. На данное конструктивное решение получено положительное заключение и патент Украины [10–11]. Следует проанализировать конструктивную и экономическую целесообразность такого решения в кирпичных и монолитных стенах, а также на основе числен-

ного моделирования и лабораторных исследований установить энергетическую эффективность предлагаемого решения, что и является четырехэтапной целью данной работы.

Решение задачи

На первом этапе анализировалась возможность выполнения такого проема в кирпичной кладке. Конструктивное решение с углублением по внешнему контуру проема представлено на рис. 2. Такое решение можно использовать в стенах толщиной не менее 250 мм при соблюдении условий паро- и воздухопроницаемости. Для кладки из обыкновенного глиняного кирпича, при соблюдении правил перевязки, поперечный размер такого углубления в вертикальных откосах

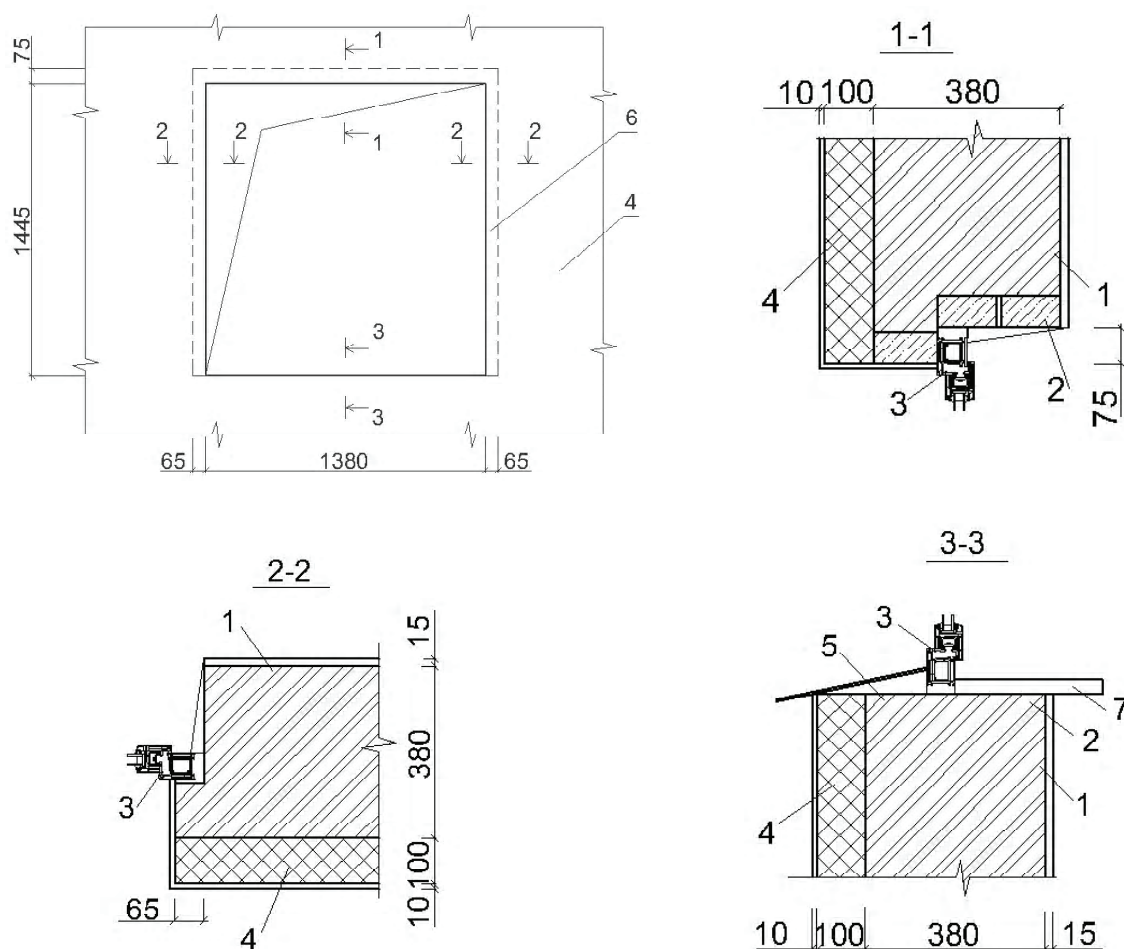


Рисунок 1. Конструктивное решение оконного проема с четвертью: 1 – наружная кирпичная стена, 2 – железобетонная перемычка, 3 – оконное заполнение, 4 – внешняя теплоизоляция, 5 – слив, 6 – подоконник.

составит 130×130 мм, а в верхней и нижней частях проема – 75×130 мм. Указанные размеры являются минимально возможными.

Углубление (5) в верхней части оконного проема (сечение 4-4) устраивается сдвижкой железобетонной перемычки (2) вверх по отношению к остальным перемычкам при соблюдении правил перевязки кладки. Длина этой перемычки, с учетом необходимости образования по откосам вертикальных углублений, должна быть на 260 мм больше рядовых перемычек.

Сечения 5-5 и 6-6 демонстрируют возможность устройства углублений по вертикальным ребрам и в нижней части проема соответственно. Предлагаемое решение может выполняться каменщиками без требования дополнительных навыков.

При монолитной бетонной конструкции наружной стены минимальное углубление может иметь одинаковое поперечное сечение 100×100 мм по периметру проема. Этот размер кратен модулю, а технологически выполняется без измене-

ния геометрической схемы опалубки путем введения специальных вкладышей.

Следует подчеркнуть, что в образовавшееся пространство устанавливается дополнительный слой утеплителя, задача которого полностью перекрыть мостик холода, повысить приведенное сопротивление теплопередаче и температуру на внутренней поверхности. За счет толщины монтажного шва (около 25 мм) между конструкцией окна и наружной стеной (сечения 4-4 и 5-5) толщина дополнительного утеплителя автоматически увеличивается на этот размер и в рассматриваемой конструкции составляет 100 и 155 мм.

Предложенный способ предназначен как для нового строительства, так и реконструкции зданий, в которых используется фасадная теплоизоляция [12] и имеется возможность устройства соответствующих углублений по внешнему контуру проема.

Второй этап работ посвящен экономической эффективности принимаемого решения. Анализ выполнялся на примере устройства оконного

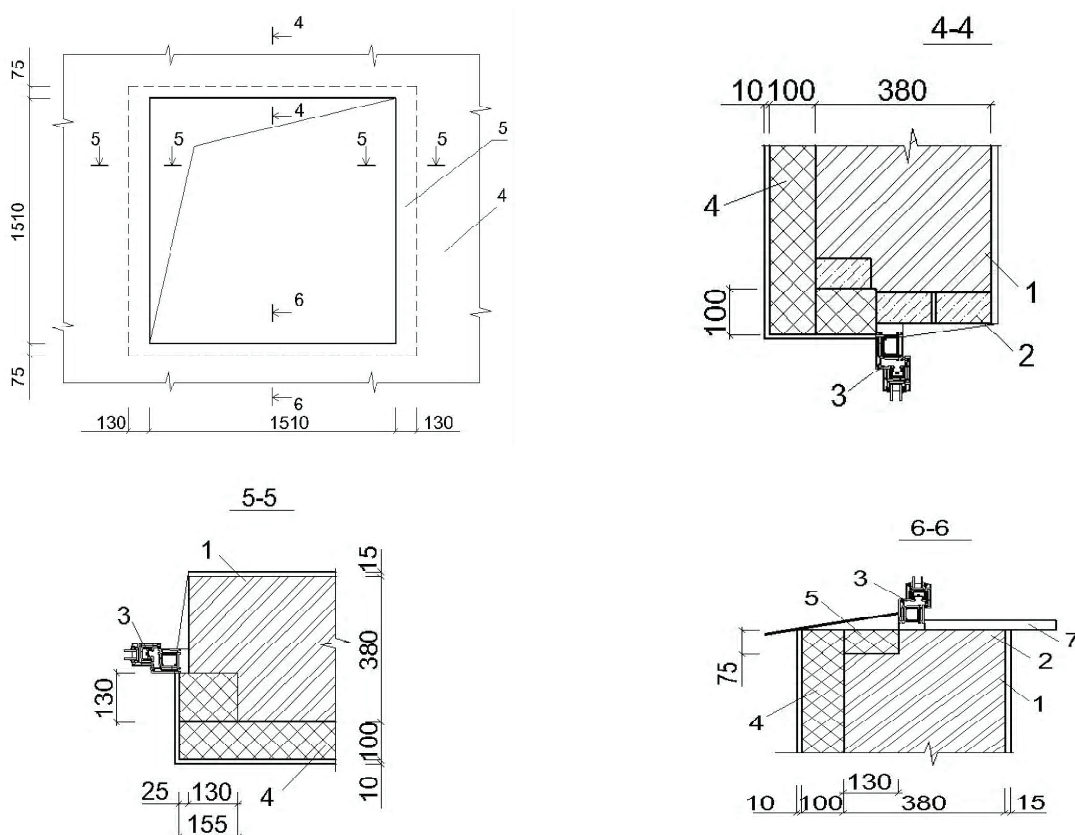


Рисунок 2. Конструктивное решение оконного проема с углублением в кирпичной стене: 1 – наружная стена, 2 – железобетонная перемычка, 3 – оконное заполнение, 4 – внешняя теплоизоляция, 5 – дополнительный слой утеплителя в углублении проема, 6 – слив, 7 – подоконник.

проема размером 1 510 × 1 510 мм в наружной стене с применением системы фасадной теплоизоляции с тонкослойной штукатуркой. В качестве утеплителя приняты минераловатные плиты DAN Fав толщиной 100 мм и плотностью 135 кг/м³. Рассматривается наружная стена, выполненная из обыкновенного глиняного кирпича или монолитного железобетона. Для расчетов принята ориентировочная стоимость 1 м³ кирпичной кладки (в т. ч. включающая стоимость работы и материала) – 2 700 грн./м³, монолитного ж/бетона – 3 500 грн./м³, утеплителя – 880 грн./м³. Прямой экономический эффект укрупненно приведен в таблице 1.

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, повышения комфортности помещения.

Третий этап посвящен теоретическому расчету температурных полей и тепловых потоков с

использованием программы численного моделирования [13–15]. Расчеты велись для варианта 1 – нового конструктивного решения и варианта 2 – традиционного с четвертью. Толщина утеплителя в обоих вариантах принималась составляющей 50, 100, 150 та 200 мм.

Температура внутреннего воздуха составляла 20 °С, наружного – минус 33 °С, что соответствует условиям моделирования в климатической камере. Полученные результаты могут использоваться во всех температурных зонах Украины. Коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей принимались согласно [5] равными соответственно $\alpha_6 = 8,7$ Вт/(м²·К) и $\alpha_3 = 23$ Вт/(м²·К).

При численном моделировании действительная конструкция окна была заменена упрощенной конструкцией с эквивалентной теплопроводностью, обеспечивающей приведенное сопротивление теплопередаче на уровне 0,75 м²·К/Вт.

Теплотехнические характеристики слоев стены приведены в таблице 2.

Температурные поля получены для толщин утеплителя 50, 100, 150 та 200 мм для нового конструктивного решения (вариант 1) и проема с четвертью (вариант 2). Примеры полученных температурных полей для характерных узловых

Таблица 1. Экономическая эффективность нового конструктивного решения оконного проема

№ п/п	Показатели	Конструктивное решение стены	
		кирпичная кладка	монолитный ж/бетон
1	Уменьшение объема наружной стены, м ³	0,106	0,0644
2	Увеличение объема ж/бетона за счет удлинения перемычки, м ³	0,002	-
3	Увеличение объема утеплителя, м ³	0,081	0,0644
4	Стоимость сэкономленного объема стены, грн.	286,2	225,4
5	Стоимость добавленного объема перемычки и утеплителя, грн.	71,28	56,67
6	Экономический эффект (разница между п.п. 4 и 5), грн.	214,92	168,73

Таблица 2. Расчетные теплотехнические данные

№	Наименование слоя	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м	Теплопроводность $\lambda_{т,р}$, Вт/(м·К)	Термическое сопротивление теплопередаче R_i , м ² ·К/Вт
1	Гипсокартонный лист	800	0,0125	0,21	0,06
2	Кладка кирпичная	1800	0,38	0,81	0,47
3	Плиты из минеральной ваты	75	0,10	0,06	1,67
			0,15	0,06	2,50
4	Гипсокартонный лист	800	0,0125	0,21	0,06

соединений верха проема наружной стены с утеплителем толщиной 100 мм (вариант 1) показано на рис. 3а, вариант 2 – рис. 3б.

Результаты моделирования и рассчитанные значения сопротивлений теплопередаче приведены на рис. 5.

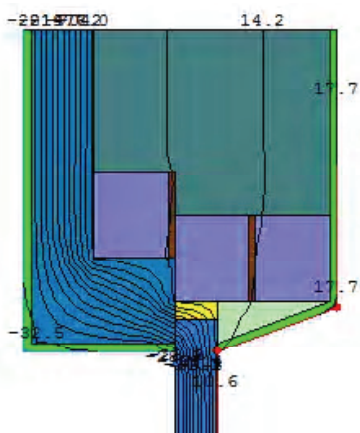
Четвертый этап посвящен экспериментальным исследованиям. Они проводились в климатической камере лаборатории исследований строительных конструкций ДонНАСА согласно существующей методике [16]. В кирпичной стене толщиной 380 мм, имеющей фасадное утепление из минеральной ваты толщиной 100 (150) мм и отделочные слои из листов гипсокартона толщиной 12,5 мм на гипсовых маяках, устанавливалось окно размером 1 510 × 1 510 мм. Общий вид верха проема показан на рис. 4а, схе-

ма расположения датчиков температур (отмечено номерами) дана на рис. 4б.

В результате испытаний получены значения температур: внутреннего $t_{в}$ и наружного воздуха $t_{з}$, в верхней τ_1 , нижней части стены τ_2 и откоса τ_3 , °С, значения которых приведены в таблице 3.

С использованием полученных величин соответствующих тепловых потоков рассчитаны сопротивления теплопередаче в верхней $R_{\Sigma 1}$ и нижней частях стены $R_{\Sigma 2}$, откоса $R_{\Sigma 3}$, вычислены значения приведенного сопротивления $R_{\Sigma пр}$ и сопротивления теплопередаче по основному полю R_{Σ} , м²·К/Вт, что также приведено в таблице 3. На рис. 5 приведены теоретические и экспериментальные значения приведенных сопротивлений теплопередаче для разной толщины утеплителя.

а)



б)

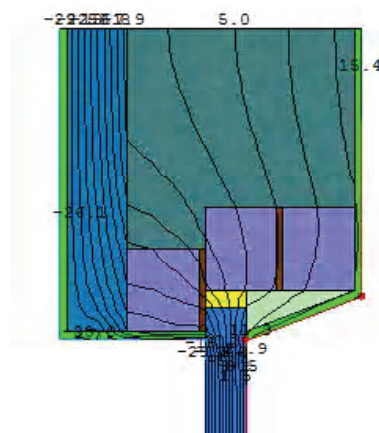


Рисунок 3. Примеры температурных полей верха оконного проема в кирпичной стене с утеплителем толщиной 100 мм: а) вариант 1; б) вариант 2.

а)



б)

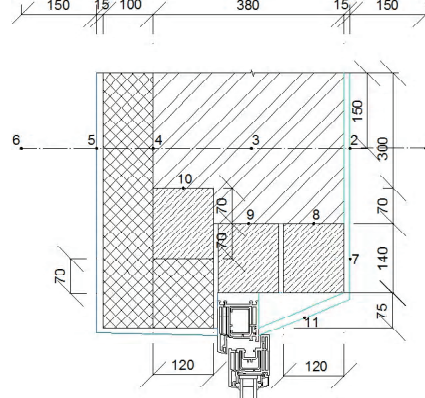


Рисунок 4. Исследованный оконный проем: а) общий вид; б) схема расположения датчиков температуры.

Таблица 3. Теоретические и экспериментальные теплотехнические параметры верха проема окна

Обозначение показателя	Значение показателя при толщине утеплителя $\delta_{ут}$, м							
	0,10				0,15			
	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 1		Вариант 2	
	теор.	эксп.	теор.	эксп.	теор.	эксп.	теор.	эксп.
$t_в$, °C (точка 1)	20,00	20,57	20,00	20,57	20,00	22,39	20,00	22,39
$t_з$, °C (точка 6)	-33,00	-32,50	-33,00	-32,50	-33,00	-32,00	-33,00	-32,20
τ_1 , °C (точка 2)	17,50	17,21	15,20	16,13	17,90	19,57	15,50	17,15
τ_2 , °C (точка 7)	17,10	16,83	13,80	15,64	17,50	19,27	14,10	17,27
τ_3 , °C (точка 11)	17,20	15,76	14,10	15,42	17,60	18,13	14,30	16,54
$R_{\Sigma 1}$, м ² ·К/Вт	2,33	2,52	1,16	1,36	2,75	2,94	1,22	1,26
$R_{\Sigma 2}$, м ² ·К/Вт	2,33	2,14	1,16	1,18	2,75	2,67	1,22	1,27
$R_{\Sigma 3}$, м ² ·К/Вт	1,89	1,78	0,99	1,03	2,13	2,28	1,03	1,10
$R_{\Sigma пр}$, м ² ·К/Вт	2,11	2,15	1,10	1,19	2,54	2,63	1,13	1,21
R_{Σ} , м ² ·К/Вт	2,42	2,42	2,42	2,42	3,25	3,25	3,25	3,25

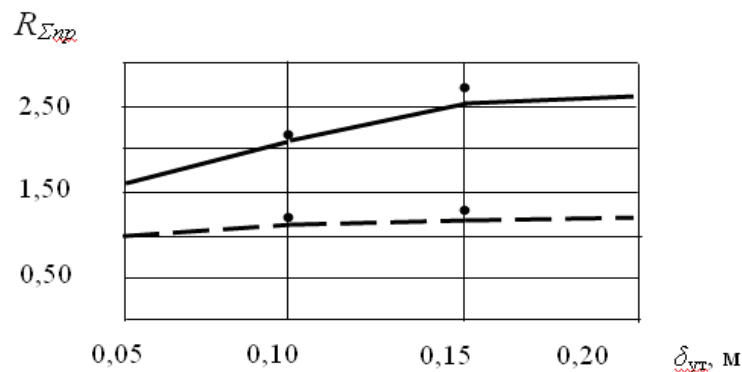


Рисунок 5. Приведенное сопротивление теплопередаче верха проема стены: теория — вариант 1, - - вариант 2; • — эксперимент.

Выводы

1. За счет углубления по внешнему контуру проема в наружной стене появляется возможность расположить дополнительный слой утеплителя в зоне шва заполнения стыка проема с наружной стеной и тем самым исключить мостики холода.
2. Предложенное конструктивное решение проема с углублением в наружной стене конструктивно выполнимо и предложенные минимальные размеры поперечных сечений могут использоваться в новом строительстве и реконструкции зданий.
3. Предлагаемое конструктивное решение не усложняет процесс производства работ по устройству проемов в наружных стенах и выполнимо при соответствующей квалификации рабочих.
4. Предложенное решение позволяет экономить материал наружной стены и не приводит к значительному перерасходу дополнительного утепления.
5. Экономическая эффективность предложенного конструктивного решения для типового оконного проема (1 510 × 1 510 мм) в стене из кирпича составляет 214,92 грн., а в стене из монолитного железобетона — 168,73 грн., что указывает на перспективность его использования в строительной практике.
6. Теоретически установлены и экспериментально подтверждены значения приведенного сопротивления теплопередаче верхней части стены над окном. Отклонения составляют 2–8 %.
7. Увеличение приведенного сопротивления теплопередаче в верхней части сечения проема окна для толщины утеплителя соответственно 100 и 150 мм за счет дополнительного утепления стыка в сравнении с окном с четвертью составляет 1,8 и 2,2 раза.

Перспективы дальнейших исследований

В дальнейших исследованиях следует на примере типового жилого дома выявить долю снижения энергозатрат на отопление за счет применения нового конструктивного решения устройства

окон и других узловых соединений наружных стен. Немаловажным является изучение прочностных свойств мест дополнительного утепления наружных стен в местах предлагаемых углублений.

Литература

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий [Текст] : учебник для вузов. В 5-ти т. Том 3. Жилые здания / Под общ. ред. К. К. Шевцова ; МИСИ им. В. В. Куйбышева. – М. : Стройиздат, 1983. – 233 с.
2. Конструкции гражданских зданий [Текст] : учебное пособие для вузов / Под ред. Т. Г. Маклаковой. – М. : Стройиздат, 2000. – 280 с.
3. Сербинович, П. П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства [Текст] : учебник для вузов / П. П. Сербинович. – М. : Высшая школа, 1975. – 319 с.
4. Гетун, Г. В. Архітектура будівель та споруд [Текст]. Книга 1. Основи проектування : Підручник для вищих навчальних закладів / Г. В. Гетун. – Видання друге, перероблене та доповнене. – К. : Кондор-Видавництво, 2012. – 380 с.
5. ДБН В 2.6-31:2006. Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель [Текст]. – На заміну СНиП II-3-79 ; чинні від 2007–04–01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2006. – 72 с. – (Національний стандарт України).
6. ДБН В 2.6-33:2008. Конструкції будівель і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації [Текст]. – [Чинні від 2009–07–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 24 с. – (Національний стандарт України).
7. ДСТУ Б В.2.6-34:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні умови [Текст]. – [Чинний від 2009–06–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 18 с. – (Національний стандарт України).
8. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови [Текст]. – [Чинний від 2009–06–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с. – (Національний стандарт України).
9. ДСТУ Н-Б В.2.6-149:2010. Конструкції будинків і споруд. Настапова щодо проектування і улаштування вікон та дверей [Текст]. – [Чинний від 2011–06–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 25 с. – (Національний стандарт України).
10. Пат. 62467 Україна, МПК Е 06 В 1/04. Спосіб влаштування прорізу в стіні з поглибленням з зов-

References

1. Shevtsov, K. K.; V. V. Kuibyshev Moscow Civil Engineering Institute. Architecture of civil and industrial building. College textbook. In five books. The third part. Residential buildings. Moscow: Stroizdat, 1983. 233 p. (in Russian)
2. Maklakova, T. G. (Ed.) Civil buildings constructions. College textbook. Moscow: Stroizdat, 2000. 280 p. (in Russian)
3. Serbinovich, P. P. Architecture of civil and industrial buildings. Civil buildings of mass civil engineering. College textbook. Moscow: High School, 1975. 319 p. (in Russian)
4. Getun, G. V. Architecture of buildings and constructions. The first book. Design baseline. College textbook. Second edition, revised and enlarged. Kyiv: Condor-Publishing, 2012. 380 p. (in Ukrainian)
5. DBN V 2.6-31:2006. Structures. Thermal building insulation. Kyiv: Ministry of Regional Development Ukraine, 2006. 72 p. (in Ukrainian)
6. DBN V 2.6-33:2008. Structures. Constructions of external walls, having frontal building insulation. Orders to design and operation. Kyiv: Ministry of Regional Development Ukraine, 2009. 24 p. (in Ukrainian)
7. DSTU B V.2.6-34:2008. Structures. Constructions of external walls, having frontal building insulation. Classification and general technical standards. Kyiv: Ministry of Regional Development Ukraine, 2009. 18 p. (in Ukrainian)
8. DSTU B V.2.6-36:2008. Structures. Constructions of external walls, having frontal building insulation and plaster. General technical standards. Kyiv: Ministry of Regional Development Ukraine, 2009. 25 p. (in Ukrainian)
9. DSTU N-B V.2.6-149:2010. Structures. Act to the design and erection of windows and doors. Kyiv: Ministry of Regional Development Ukraine, 2011. 25 p. (in Ukrainian)
10. Patent 62467 Ukraine, MPK E 06 B 1/04. The way of erection of cut within the walls with deeping inside / Prishchenko, M. G.; Timofeev, M. V.; Prishchenko, A. M.; Informer and owner Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. No. u 201102368; declaration 28.02.2011; published 25.08.2011, Bul. No. 16. 4 p. (in Ukrainian)
11. Prishchenko, N. G.; Prishchenko, A. N. Construction of low rise buildings. Text edition. Makeevka: DonNASEA, 2012. 272 p. (in Russian)

- нішнього боку [Текст] / Прищенко М. Г., Тимофеев М. В., Прищенко А. М.; заявник і патентоутримувач Донбаська нац. академія будівництва і архітектури. – № и 201102368; заявл. 28.02.2011; опубл. 25.08.2011, Бюл. № 16. – 4 с.: ил.
11. Прищенко, Н. Г. Конструкции малоэтажных зданий [Текст]: учебное пособие / Н. Г. Прищенко, А. Н. Прищенко. – Макеевка: ДонНАСА, 2012. – 272 с.
 12. Карапузов, Е. К. Утеплення фасадів [Текст] / Е. К. Карапузов, В. Г. Соха. – К.: Вища освіта, 2007. – 319 с.: іл.
 13. Боклаг, С. М. Численное моделирование узлов утепления наружных стен [Текст] / С. М. Боклаг, А. И. Петунина // Сб. науч. докладов II Межд. научно-практ. конф. «Научно-техническое творчество молодежи – путь к обществу, основанному на знаниях» / Под ред. В. Г. Гагарина. – М.: МГСУ, 2010. – С. 51–53.
 14. Mojziso, A. Comparing choice methods under consideration defects and disorders engineering construction [Текст] / A. Mojziso, L. Matejka // 12 th Int. Scientist Conf., April 20–22, 2009 Brno, Czech Republic / Edited by V. Klimova. – Brno: Masarykova univerzita, 2009 – P. 107–110.
 15. ДСТУ ISO 10211-1:2005. Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури. Частина 1. Загальні методи [Текст]. – [Чинний від 2008-03-01]. – К.: Держбуд України, 2008. – 38 с.
 16. ДСТУ Б В.2.6-101:2010. Будинки і споруди. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій [Текст]. – [Чинний від 2010-01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 83 с. – (Національний стандарт України).
 12. Karapuzov, E. K.; Soha, V. G. Warmth-keeping of front elevation. Kyiv: Higher Education, 2007. 319 p. (in Ukrainian)
 13. Boklag, S. M.; Petunina, A. I. Numerical simulation of units of warmth-keeping of outside walls. In: *Collection of scientific reports. The second International research and practice conference «Scientific-technical creativity of youth – the way to society, based on knowledge» / Edited by Gagarina, V. G.* Moscow: MGSU, 2010, p. 51–53. (in Russian)
 14. Mojziso, A.; Matejka, L. Comparing choice methods under consideration defects and disorders engineering construction. In: *12 th Int. Scientist Conf., April 20–22, 2009 Brno, Czech Republic / Edited by V. Klimova.* Brno: Masarykova univerzita, 2009, p. 107–110.
 15. DSTU ISO 10211-1:2005. Thermally conductive powering on to engineering constructions. Evaluation of heatcurrent and face temperature. The first part. General methods. Kyiv: Ukraine State Building, 2008. 38 p. (in Ukrainian)
 16. DSTU B V.2.6-101:2010. Buildings and structures. Methods of determination of support of heat transmission of filler structure. Kyiv: Ministry of Regional Development Ukraine, 2010. 83 p. (in Ukrainian)

Прищенко Андрій Миколайович – магістр, асистент кафедри архітектури промислових і цивільних будівель Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: будівельна теплофізика, акустика, енергоефективність будівель.

Прищенко Андрей Николаевич – магістр, асистент кафедри архітектури промислових і цивільних будівель Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: будівельна теплофізика, акустика, енергоефективність будівель.

Prishenko Andrij – master, the assistant, Architecture of Industrial and Civil Building Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of method of tests of structural elements of buildings.