

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 69.022.32

ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗОВНІШНІХ
ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

В. О. Галушко, О. М. Галушко, Д. Ю. Уваров, А. С. Уварова

На сьогоднішній період часу широке застосування знайшли сучасні матеріали для будівництва малоповерхових будинків. На українському ринку запропоновано великий асортимент матеріалів, які не завжди відповідають необхідній якості і відповідають нормативним документам за складом, теплопровідності, енергоємності і вартості. Були виконані порівняльні теплотехнічні розрахунки легких сталевих тонкостінних металевих конструкцій, конструкцій з газобетону і комбінованих конструкцій. Виявлено позитивні та негативні чинники розглянутих технологій. На підставі проаналізованого матеріалу була запропонована комбінована технологія для зовнішніх огороджувальних конструкцій.

Ключові слова: комбінована технологія, легкі сталеві тонкостінні конструкції, легкі та ніздрюваті бетони.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ НАРУЖНЫХ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

В. А. Галушко, А. М. Галушко, Д. Ю. Уваров, А. С. Уварова

На сегодняшний период времени широкое применение нашли современные материалы для строительства малоэтажных зданий. На украинском рынке предложен большой ассортимент материалов, которые не всегда соответствуют требуемому качеству и отвечают нормативным документам по составу, теплопроводности, энергоёмкости и стоимости. Были выполнены сравнительные теплотехнические расчеты легких стальных тонкостенных металлических конструкций, конструкций из газобетона и комбинированных конструкций. Выявлены положительные и отрицательные факторы рассматриваемых технологий. На основании проанализированного материала была предложена комбинированная технология для внешних ограждающих конструкций.

Ключевые слова: комбинированная технология, легкие стальные тонкостенные конструкции, легкие и ячеистые бетоны.

THE USE OF COMBINED TECHNOLOGIES FOR EXTERNAL ENCLOSING
STRUCTURES OF BUILDINGS

V. Galushko, A. Galushko, D. Uvarov, A. Uvarova

On the today's period of time a wideuse was found by modern materials for building of малоэтажных building. The large assortment of materials, that not always correspond to the required quality and answer normative documents on composition, heat conductivity, power-hungryness and cost, offers at the Ukrainian markets. The comparative heating engineering calculations of the easy steel thin-walled metallic constructions were executed, constructions from an aerocrete and combined constructions. The positive and negative factors of the examined technologies are educed. On the basis of the analysed material the combined technology offered for external wall constructions.

Keywords: combined technology, thin-walled light steel structure, lightand cellular concrete

Вступ. На даний час широке застосування знайшли сучасні матеріали для будівництва малоповерхових будівель. На українському ринку запропоновано великий асортимент матеріалів, які не завжди відповідають якості, що потребується, та нормативним документам по складу, теплопровідності, енергоємності та вартості. Були виконані порівняльні тепломеханічні розрахунки легких сталевих тонкостінних конструкцій, конструкцій з газобетону та комбінованих

конструкцій. Знайдені позитивні та негативні фактори розглянутих конструкцій. На основі проаналізованого матеріалу була запропонована комбінована технологія для зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Одними з основних показників в сучасному будівництві є економічні енергетичні, що впливають не лише на вартість нового будівництва, але й на вартість експлуатації. Сучасні матеріали та технології відкривають значні можливості в проектуванні та новому будівництві. Одними з таких матеріалів є легкі бетони та легкі сталеві тонкостінні конструкції. В поєднанні вони створюють нову технологію, яка дозволяє зменшити навантаження на несучі конструкції та фундаменти, що в свою чергу зменшує загальну вартість будівельно-монтажних робіт.

Мета обраної теми розглянути типові технологічні схеми та обґрунтувати впровадження комбінованої технології для зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель.

Наукова новизна полягає в розробці комбінованої технології для полегшення зовнішніх конструктивних елементів огорожувальних конструкцій.

Нижче розглянемо типові технології, що застосовуються на даний час.

Легкі сталеві тонкостінні конструкції (ЛСТК) використовуються для створення каркасів на основі просічених сталевих оцинкованих профілів товщиною до 3 мм, що використовуються в швидкобудуємих будівлях. Каркас створюється з зібраних на виробництві елементів каркасу, що завдяки своїй легкій вазі можуть монтуватися без використання баштових кранів. Дана технологія дозволяє швидко створювати каркаси будь-якої архітектурної форми. На рис. 1 наведено приклад каркасу будинку з ЛСТК.



Рисунок 1 – Приклад каркасу будинку з ЛСТК

Після монтажу сталевих каркасу будинку в каркас монтується теплоізоляційний матеріал, з внутрішньої сторони – гіпсокартон та паробар'єр, з зовнішньої – або плита гіпсова та мокре фасадне оздоблення, або вентиляований фасад.

На рисунку 2 показана схема каркасу ЛСТК з мокрым фасадним оздобленням. На рисунку 3 показана схема каркасу ЛСТК з вентиляованим фасадом.

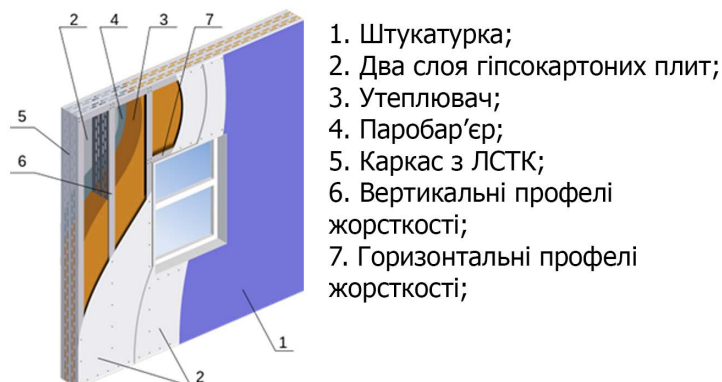


Рисунок 2 – Схема каркасу ЛСТК з мокрым фасадним оздобленням

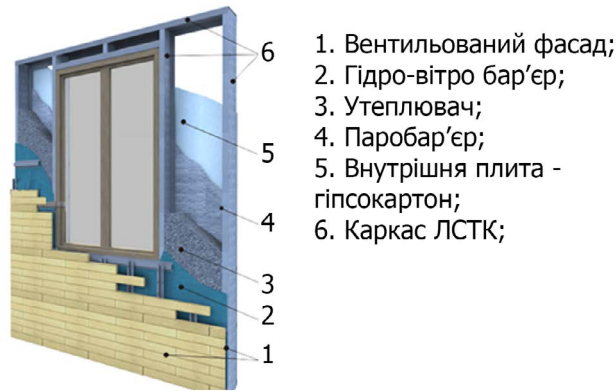
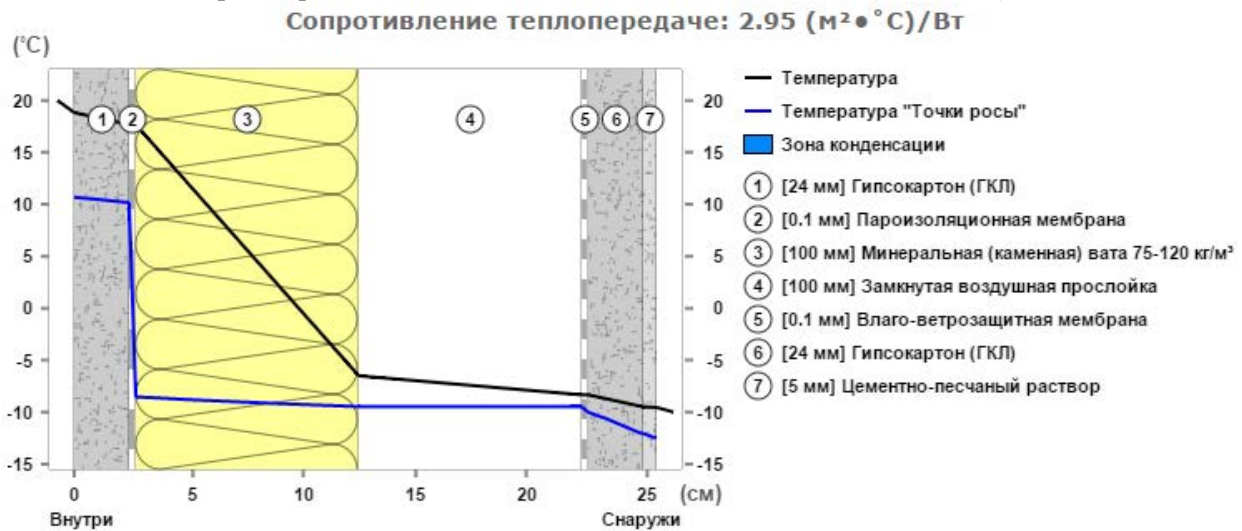


Рисунок 3 – Схема каркасу ЛСТК з вентиляльованим фасадом

Теплотехнічний розрахунок (рисунок 4) даної технології дає результати, що забезпечують відповідність енергозбереження відповідно до ДБН В.2.6-31:2006[1] (таблиця 1).



Слой конструкции (изнутри наружу)

№	Толщина	Материал	λ	R	T_{max}	T_{min}	
		Сопротивление тепловосприятию			0.11	20.0	18.8
1	24	Гипсокартон (ГКЛ)		0.21	0.11	18.8	17.7
2	0.1	Пароизоляционная мембрана		0	0.00	17.7	17.7
3	100	Минеральная (каменная) вата 75-120 кг/м ³	0.042	2.38	17.7	-6.5	
4	100	Замкнутая воздушная прослойка	0	0.18	-6.5	-8.3	
5	0.1	Влажно-ветрозащитная мембрана		0	0.00	-8.3	-8.3
6	24	Гипсокартон (ГКЛ)		0.21	0.11	-8.3	-9.5
7	5	Цементно-песчаный раствор	0.93	0.01	-9.5	-9.6	
		Сопротивление теплоотдаче			0.04	-9.6	-10.0
Термическое сопротивление ограждающей конструкции					2.79		

Рисунок 4 – Розрахунок опору теплопередачі конструкції з ЛСТК

До недоліків слід віднести, що несучою конструкцією є метал, та відповідно до ДБН В.1.1-7-2002[2] (Додаток Д), будівлі з каркасною конструктивною схемою не можуть мати клас вогнестійкості I, II та III, що в свою чергу, відповідно до ДБН В.2.2-15-2005 [3] (таблиця 2) та ДБН В.2.2-9-2009 [4] (таблиця 1), лімітують максимальну кількість поверхів за такою схемою – 2 поверхи.

Легкі та ніздрюваті бетони в останній час використовуються не лише, як матеріал, що має меншу теплопровідність по порівнянню з важкими бетонами, а також, як матеріал, що має допустимий для несучих конструкцій опір стисненню. Тому газобетон, використовується в будівництві одноквартирних будинків, як несуча конструкція (рисунок 5), та самонесуча огорожуюча конструкція в монолітно-каркасних будинках. Пінополістиролбетон має більший опір теплопередачі та звукоізоляційні характеристики, ніж будь-який з легких бетонів, тому плити з нього використовують, як твердий утеплювач з класом горючості Г1.

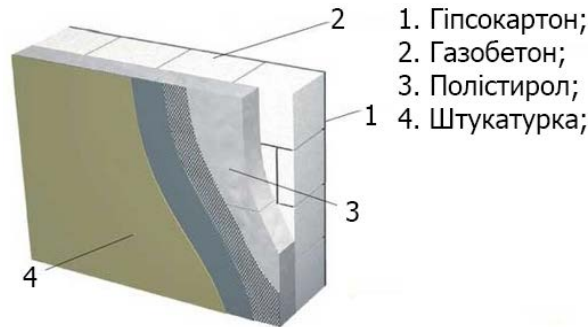
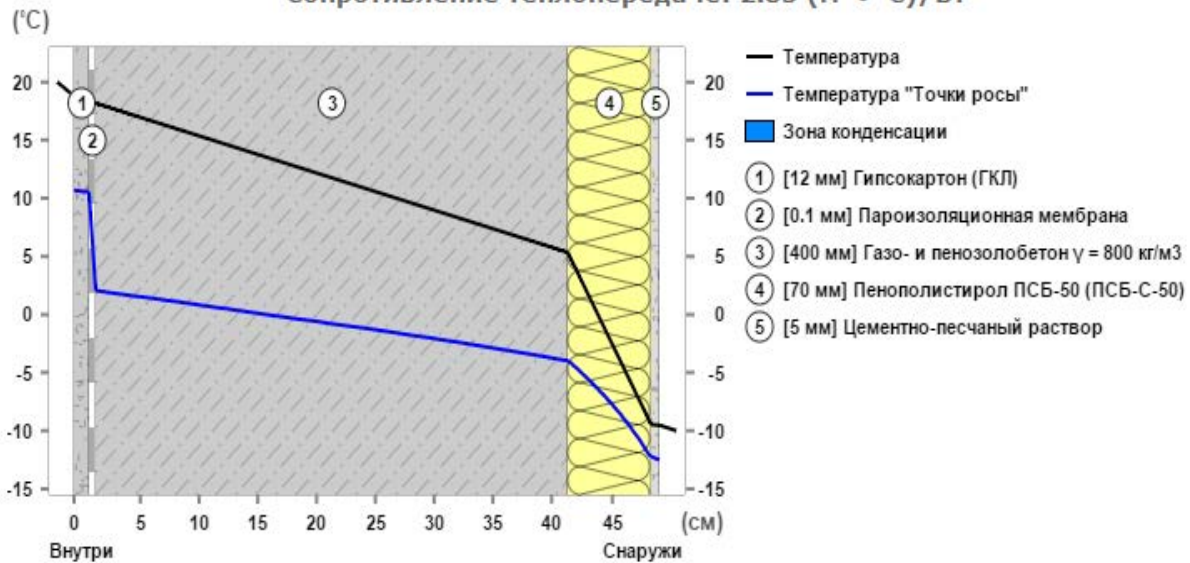


Рисунок 5 – Несуча стіна з газобетону з утеплювачем

Сопротивление теплопередаче: $2.83 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$



Слои конструкции (изнутри наружу)

№	Толщина	Материал	λ	R	T _{max}	T _{min}	
		Сопротивление тепловосприятию			0.11	20.0	18.8
1	12	Гипсокартон (ГКЛ)	0.21	0.06	18.8	18.2	
2	0.1	Пароизоляционная мембрана	0	0.00	18.2	18.2	
3	400	Газо- и пенозолобетон $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$	0.33	1.21	18.2	5.3	
4	70	Пенополистирол ПСБ-50 (ПСБ-С-50)	0.05	1.40	5.3	-9.5	
5	5	Цементно-песчаный раствор	0.93	0.01	-9.5	-9.5	
		Сопротивление теплоотдаче			0.04	-9.5	-10.0
Термическое сопротивление ограждающей конструкции					2.67		
Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции [R]					2.83		

Рисунок 6 – Розрахунок опору теплопередачі конструкції з газобетону

Теплотехнічний розрахунок (рисунок 6) даної технології дає результати, що забезпечують відповідність енергозбереження відповідно до ДБН В.2.6-31:2006[1] (таблиця 1).

До недоліків слід віднести те, що в технології будівництва з газобетонних блоків використовується поперечна арматура та не використовується поздовжня, що зменшує несучу здатність стіни з кожним наступним рівнем кладки блоків. Даний факт не дає можливості використовувати дану технологію для будівництва будівель вище двох поверхів з мансардою. Окрім того, на вартість будівництва впливає не тільки вартість газобетонних блоків та робі по транспортуванню і монтажу, але й необхідність використання утеплювачів.

Комбіновані технології. На основі проведеного дослідження була розроблена комбінована технологія для зовнішніх огорожувальних конструкцій. Вона полягає в використанні тонкої профільної оцинкованої сталі, як каркасу, що армує газобетон, надаючи йому достатню жорсткість для використання його, як несучу конструкцію для будівництва будівель III ступеню

вогнестійкості до 5 поверхів включно. В якості незнімної опалубки використовується плити пінополістиролбетону, які дають достатній опір теплопередачі (рисунок 7), відповідно до ДБН В.2.6-31:2006[1] (таблиця 1).

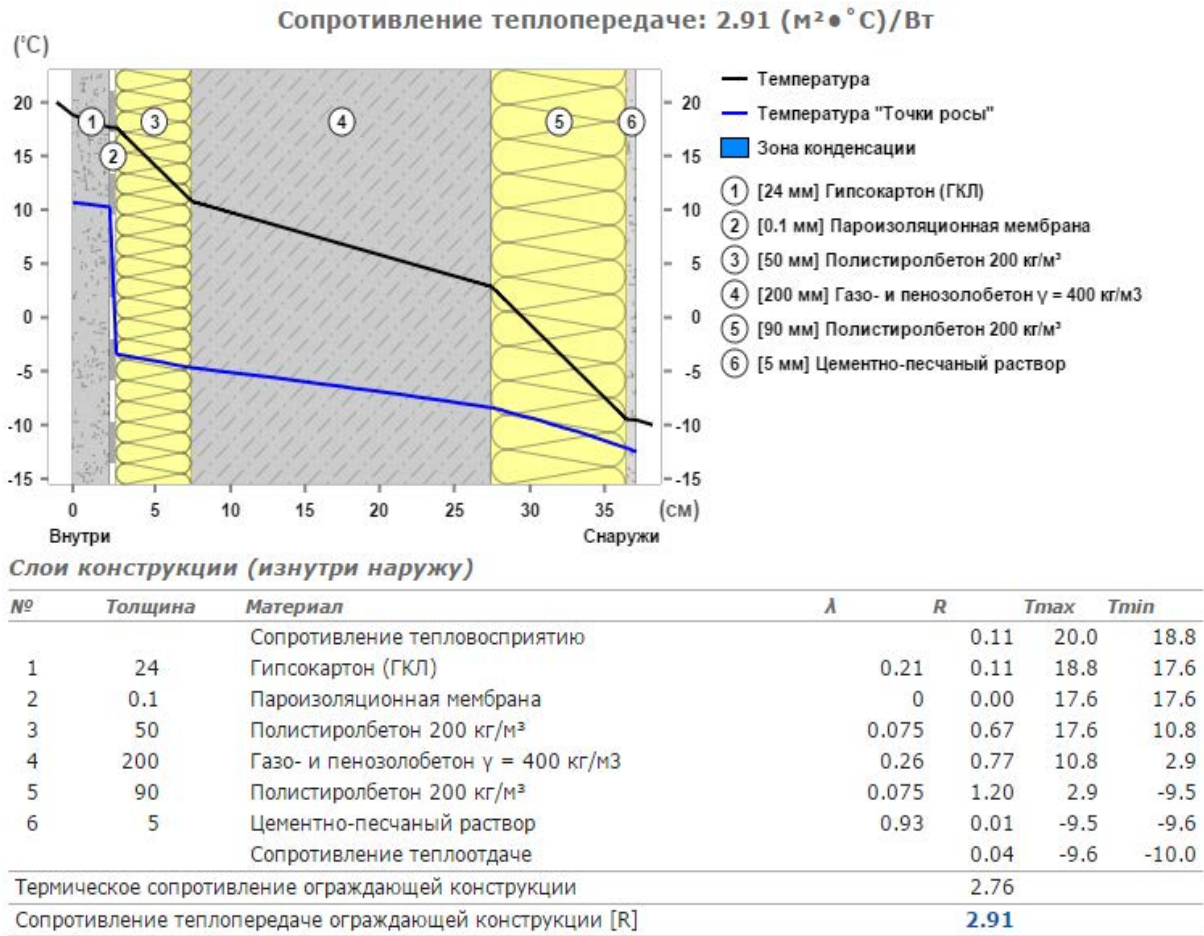


Рисунок 7 – Розрахунок опору теплопередачі комбінованої конструкції

Монтаж кінцевої конструкції ведеться з зібраних каркасів, як в оригінальній технології ЛСТК, за винятком того, що з боку фасаду вже змонтовано плити пінополістиролбетону. Після локального монтажу конструкції, проводиться монтаж внутрішньої плити пінополістиролбетону та заливка газобетону в каркас. Оскільки несучою конструкцією без навантаження є сталеві конструкції, то після набування газобетоном міцності починає працювати вся конструкція. Волога з газобетону виходить зі сторони фасаду. Попаданню вологи в приміщення протистоїть паробар'єр. Два шари гіпсокартону (за додатковими вимогами можна використовувати вогнестійкий) запобігають проникненню вогню до шару пінополістиролбетону. Зовні конструкції мають фасадне оздоблення з торкрет-цементу, що забезпечує вогнезахист пінополістиролбетону.

Висновки

- На основі літературних джерел і фактичного матеріалу були розглянуті сучасні технології для будівництва малоповерхових будинків.
- Були виконані теплотехнічні розрахунки сучасних технологій та визначено опір теплопередачі. Це дало можливість розробити комбіновану технологію для конструкцій малоповерхових будівель, що дозволяє збільшити поверховість до 5 поверхів включно, що дає значну економію при використанні даної технології, як на вартості матеріалів, так і на вартості будівельно-монтажних робіт.
- Розроблена комбінована технологія для зовнішніх огорожувальних конструкцій відповідає вимогам нормативних документів[1-7]. Розрахунковий опір теплопередачі складає 2,91 м²·К/Вт, що відповідає нормативному. Завдяки вищезазначеному дана технологія може знайти широке застосування при будівництві будинків III-V ступеня вогнестійкості.

Використана література

1. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
2. ДБН В.1.1.7-2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
3. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
4. ДБН В.2.2-9-2009. Громадські будинки та споруди. Основні положення.
5. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією.

Галушко Валентина Олександрівна – доктор технічних наук, професор кафедри технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Галушко Олександр Маркович – кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва.

Уваров Денис Юрьевич – начальник проектного відділу «ІСП «Форт».

Уварова Анастасія Сергіївна – студентка.

Галушко Валентина Александровна – доктор технических наук, профессор кафедры технологии строительного производства Одесской государственной академии строительства и архитектуры.

Галушко Александр Маркович – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства.

Уваров Денис Юрьевич – начальник проектного отдела «ИСП «Форт».

Уварова Анастасия Сергеевна – студентка.

Galushko Valentyna – doctor of engineering sciences, Associate professor, professor Technology of building production, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

Galushko Alexander – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department of industrial and civil construction

Uvarov Denis – head of project Department "ISP "Fort".

Uvarova Anastasiya – student.