

Б.Г. Демчина¹, А.П. Половко², О.О. Василенко²
Національний університет “Львівська політехніка”,
¹кафедра будівельних конструкцій і мостів,
²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СКЛОМАГНІЄВИХ ЛИСТІВ В ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

© Демчина Б.Г., Половко А.П., Василенко О.О., 2012

Проаналізовано застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів в огороджувальних конструкціях будівель та споруд та розглянуто питання щодо можливості застосування скломагнієвих листів як теплоізоляційного матеріалу в сендвіч-панелях.

Ключові слова: огороджувальні конструкції, скломагнієві листи, теплоізоляційні матеріали, сендвіч-панелі.

In the article the use of current heat-insulating materials in building envelopes is implemented and the question about the possibility of application of magnesite plates as heat-insulating material in sandwich panels is examined.

Key words: building envelopes, magnesite plates, heat-insulating materials, sandwich panels.

Вступ. Сьогодні зростаючий темп будівництва в Україні характеризується застосуванням нових теплоізоляційних будівельних матеріалів і конструкцій та використанням сучасних технологій при зведенні будівель та споруд різного призначення. Фізичні властивості цих матеріалів потребують досконалого вивчення для визначення області їх застосування з метою забезпечення належного рівня безпеки людей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теплоізоляційні матеріали мають велике значення під час експлуатації будівель. Їх застосування сприяє створенню комфортних умов в приміщеннях, захищає частини будівель від температурних коливань і продовжує термін експлуатації будівельних конструкцій.

Застосування теплоізоляційних матеріалів в будівлях забезпечує економію традиційних будівельних матеріалів (цементу, металу, деревини, кераміки), що дає можливість зменшити товщину і масу стін. Крім того, їх використання зменшує втрати тепла та використання енергоресурсів на обігрів приміщень. Теплозахисні властивості стіни залежать від її товщини і коефіцієнта теплопровідності матеріалу, з якого вона побудована. Якщо стіна складається з декількох шарів (наприклад, цегла–утеплювач–цегла), то її термічний опір залежатиме від товщини та коефіцієнта теплопровідності матеріалу кожного шару.

Значного поширення сьогодні набули такі теплоізоляційні матеріали, як пінополістирол (ППС), пінополіуретан (ППУ) та мінеральна вата (МВ). Структура ППС забезпечує його фізичні властивості та стабільність характеристик під час експлуатації в різних кліматичних зонах. ППС використовується також і як наповнювач. Він якнайкраще підходить для ізоляції стінових конструкцій (внутрішніх і зовнішніх), покрівель і підлог. Будівельні матеріали з ППС можна використовувати для теплоізоляції як нових, так і реконструйованих будівель. Проте значним недоліком ППС залишається його горючість. За безпосередньої дії високої температури та вогню пінополістирол втрачає свої первинні фізичні та конструктивні параметри та створює умови для поширення полум'я. ППУ теж має високі теплоізоляційні характеристики, зокрема його можна застосовувати у об'ємах невизначеної геометричної форми, що виникають в процесі монтажу будівельних конструкцій. Але, як і ППС, цей матеріал є горючим та під час горіння додатково виділяє токсичні продукти згорання, шкідливі для людини і довкілля. МВ поряд з вищеописаними

матеріалами має такі самі високі показники теплоізоляції та є вогнестійкою, тому використовується для утеплення стін, масового виробництва сендвіч-панелей тощо. Відсутність достатніх механічних властивостей мінеральної вати для її самостійного використання зумовлює її поєднання з несучими конструкціями, що здорожчує її застосування.

У разі дії на панелі з ППС і ППУ високої температури утеплювачі в зоні нагрівання через 3–5 хвилин займаються. З розвитком горіння можливе наскрізне прогорання стін по площі або в зонах стикових з'єднань панелей, а також їх зміщення і руйнування в результаті пошкодження металевих деталей кріплення. Наслідком цього може стати зниження межі вогнестійкості огорожувальних конструкцій, що обмежує сферу їх використання. Інтенсивне горіння полімерних та інших матеріалів конструкції може підвищувати температуру і прискорювати руйнування як того, що горить, так і сусідніх конструктивних елементів. Таке явище спостерігалось на пожежах і підтверджено вогневими випробуваннями великогабаритних елементів будівель [1].

Виклад основного матеріалу. Досконалим поєднанням вищеперелічених матеріалів та їх властивостей є скломагнієвий лист (СМ) (рис. 1) – так званий магнезит. Цей матеріал вироблено на основі суміші оксиду магнію (MgO) та хлориду магнію ($MgCl_2$), процентний вміст в матеріалі яких сягає 80%, скловолокна, яким плита армована з обох боків та процентний вміст якого є близько 15 %, а також тирси і перліту, вміст яких становить 5%.

Сучасне виробництво поставляє на ринок плити завтовшки від 3 до 20 мм, що дає змогу використовувати цей матеріал як для внутрішніх, так і для зовнішніх робіт. У більшості випадків габаритні розміри плити становлять 1220×2280 мм (рис. 2 а,б). Поєднання добрих фізико-механічних властивостей СМ (табл. 1) та нескладності монтажу, який не вимагає спеціальних інструментів та пристосувань, створює можливість використовувати їх у багатьох видах будівельних робіт (табл. 2).

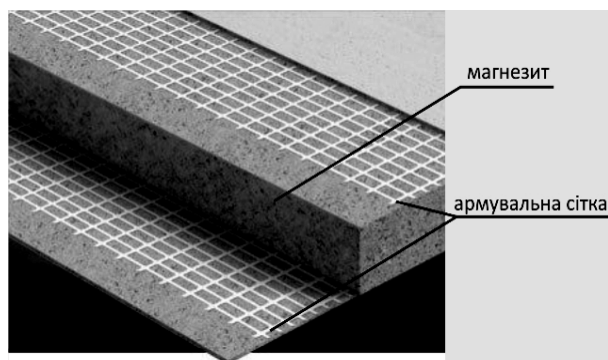
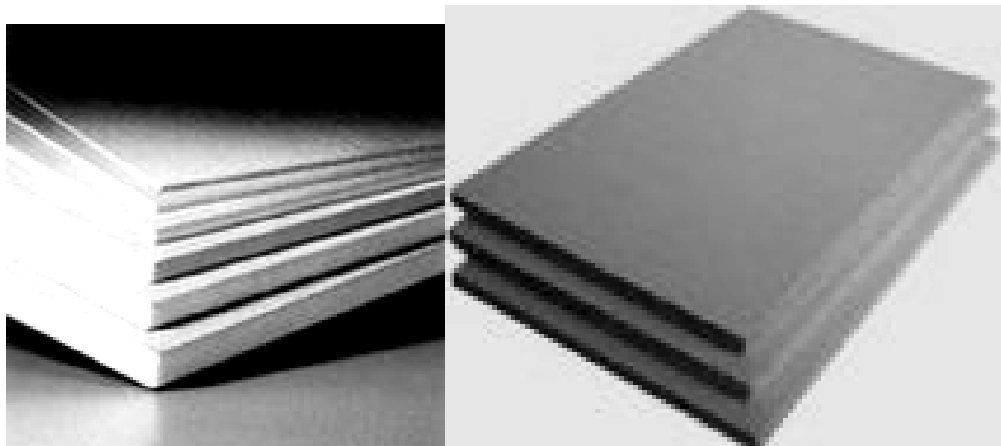


Рис. 1. Структура скломагнієвого листа



а

б

Рис. 2. Загальний вигляд скломагнієвих листів

Фізико-механічні властивості скламагнієвих листів

Назва	Опис
Вогнестійкість	Група займистості – В1 (важка займистість), група поширення полум'я по поверхні – РП1 (полум'я не поширюється), з низькою димотвірною здатністю – Д1.
Водопоглинання	28% – 32%
Вологостійкість	Не деформується, не розм'якшується, не піддається гниттю під впливом вологості, пари, вогкості, не змінює геометричних розмірів
Густина	0,85–1,27 г/см ³ , легко вмонтовується
Екологічність	Не містить азбесту, формальдегіду та інших шкідливих речовин, безпечна для людей і продуктів харчування
Звукоізоляція	27 – 47 дБ
Коефіцієнт теплопровідності, (20–100 °С)	0,26 Вт/м·К
Корозійностійкість	Зберігає антикорозійні властивості до –40°С. Може використовуватися для стін і стелі морозильних камер.
Міцність	Має протиударні властивості, низькі показники деформації під впливом вологи, спеки, сухості, довговічна в експлуатації.
Міцність на згин	15 МПа (залежно від товщини).
Морозостійкість	Понад 50 циклів
Твердість лицьової поверхні	min 52,7 МПа
Густина теплового потоку	0,216 Вт/м ² .
Технологічність	Висока. Легко піддається обробці. Нескладність монтажу.

Скламагнієві листи широко застосовуються для “сухого монтажу” і так званого “швидкого” будівництва сучасних гіпермаркетів або офісних приміщень, яке доволі поширене як в Україні, так і за її межами.

Використання скламагнієвих листів залежно від товщини

Товщина, мм	Галузь застосування
3	арки, колони, стеля, відкоси, підшивка горіщних приміщень
6–8	виготовлення сендвіч-панелей, стелі, стін, внутрішніх перегородок, зовнішнього облицювання
10–12	перегородки і стіни, зовнішнє облицювання
12	підлога, зовнішнє облицювання, покрівельні роботи
12–20	підлога, несучі перегородки, зовнішнє облицювання

Скламагнієві листи застосовуються як незнімна опалубка під бетон і пінобетон. Завдяки армувальній скловолокнистій сітці скламагнієвий лист забезпечує згинання з 3-х метровим радіусом кривизни, що дає змогу застосовувати її на нерівних поверхнях.

Беручи до уваги те, що сьогодні скламагнієві листи набули значного поширення в будівництві завдяки своїм властивостям, зокрема для забезпечення пожежної безпеки будівельних конструкцій будівель та споруд, необхідно провести експериментальні дослідження щодо обґрунтування галузі їх застосування.

Висновки. Виробники не надають певної інформації стосовно пожежно-технічної класифікації скламагнієвих листів [2], зокрема горючості, займистості, поширення полум'я поверхнею,

димоутворювальної здатності, токсичності продуктів горіння та межі вогнестійкості скломагнієвих плит. Тому визначення цих показників пожежно-технічної класифікації для скломагнієвих плит є актуальним питанням, що дасть можливість обґрунтувати галузь їх застосування залежно від геометричних параметрів та властивостей.

1. Веселівський Р.Б., Половко А.П. *Огнестойкость легких ограждающих конструкций // Мат-лы XXII Международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы пожарной безопасности”*. – М.: ФГУ НИИ ПБ МЧС РФ, 2010. – С.219–222. 2. ДБН В.1.1-7-2002 *Пожежна безпека об’єктів будівництва*.

УДК 624.012.45.044

Л.О. Дорошкевич, С.Б. Максимович, Б.Г. Демчина, Б.Ю. Максимович
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра будівельних конструкцій та мостів

НОВИЙ ПІДХІД ДО РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ ПОХИЛИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЗГИННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

© Дорошкевич Л.О., Максимович С.Б., Демчина Б.Г., Максимович Б.Ю., 2012

Запропонований метод розрахунку ґрунтується на диференційній залежності теорії згину - $dM/dx = V$. Приймаючи кут нахилу розрахункового перерізу 45° до поздовжньої осі балки, розрахунок поперечної арматури виконується на приріст згинального моменту ΔM . Невідповідність зміни розтягуючого зусилля в поздовжній арматурі і епюри згинальних моментів враховується коефіцієнтом зміщення епюри моментів ν . Для практичних розрахунків складено номограми, за допомогою яких визначають ν .

Ключові слова: міцність похилих перерізів, коефіцієнт зміщення епюри моментів, приріст згинального моменту.

The calculation method proposed is based on differential dependence of the bending moment theory $dM/dx = V$. Assuming the obliquity angle with respect to the longitudinal axis of the beam to be constant and equal 45° , lateral reinforcement is calculated on the increment of the bending moment ΔM . The inconsistency in the change of the stretching force in the longitudinal reinforcement and in the bending moment diagram is taken into account by the coefficient ν of bending moment diagram shift. For practical calculations, nomograms for determining ν were constructed.

Keywords: oblique planes, displacement coefficient of bending moment diagram, bending moment' increment.

Вступ. За європейськими нормами EUROCODE 2 (EC2) 2003 [1] міцність похилих перерізів допускається визначати за одним із двох запропонованих методів. Стандартний метод ґрунтується на відомій залежності, яка пов’язує поперечну силу з дотичними напруженнями, де розрахункова поперечна сила, що сприймається бетоном $V_{Rd,c}$, уточнюється введенням емпіричних коефіцієнтів, які враховують вплив поздовжньої арматури. Другий метод ґрунтується на так званій фермовій аналогії Мерша, за якою балка після утворення похилих тріщин трактується як розкідна ферма із змінним нахилом стиснутих розкосів, кут нахилу яких обмежується умовою $0,4 < ctg\alpha < 2,5$. Це фактично та сама проекція похилої тріщини “с”, яку запропонував ще М.С. Боришанський у [2] для визначення Q_b ($V_{Rd,c}$), і яку було введено в наші норми проектування 1955, 1962, 1965 і 1985