



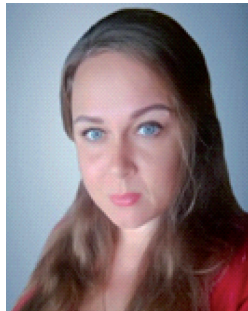
Doi: <https://doi.org/10.33644/scienceandconstruction.v26i4.1>

УДК 624.04:692.232:697.11:699.86



ФАРЕНЮК Г. Г.

Д-р техн. наук, професор,
директор Державного підприємства "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій", м. Київ, Україна,
e-mail: farenjuk@ndibk.gov.ua
тел. + 38 (044) 249-72-34
ORCID: 0000-0002-5703-3976



ОЛЕКСІЄНКО О. Б.

Канд. техн. наук, завідувача відділом будівельної фізики та енергоефективності Державного підприємства "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій", м. Київ, Україна
e-mail: mb-elena@ukr.net
тел.: +38(066)93-84-096
ORCID ID: 0000-0002-5329-2217

АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ФАСАДНИХ КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМ ЗІ ШТУКАТУРНИМ ШАРОМ

Продовження. Початок див. у Переліку

Перелік наукових робіт, що здійснювалися в ДП НДІБК і продовженням яких є представлена робота

1. Фаренюк Г.Г., Олексієнко О. Б. Аналіз нових критеріїв оцінки фасадних систем з штукатурним шаром з урахуванням європейського досвіду. Bulletin of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 2020, №80, P.150-161. DOI: 10.31650/2415-377X-2020-80-150-1

2. Фаренюк Г.Г., Олексієнко О. Б. Методика проведення досліджень атмосферостійкості та довговічності захисного матеріалу покриття. Науково-технічний журнал «Наука та будівництво», 2(24), 2020, С. 3 – 10. DOI: <https://doi.org/10.33644/scienceandconstruction.v24i2.1>

3. Farenjuk G.G., Oleksiienko O.B. Development of methods for determining the term of effective exploitation of thermal insulation materials for 100 years. Actual problems of engineering mechanics 2020 (№ 864), Key Engineering Materials, 2020, P. 80-92. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.864.80>

4. Farenjuk G.G., Oleksiienko O.B. Development of methods for determining the term of effective exploitation of thermal insulation materials for 100 years. Actual problems of engineering mechanics 2020 (№ 864), Key Engineering Materials, 2020, P. 80-92. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.864.80>

5. Фаренюк Г.Г., Олексієнко О.Б. Температурні деформації теплоізоляційних матеріалів, що застосовуються у фасадній системі теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою. Збірник наукових праць. Київ, 2013. Вип. 77. С. 39 - 44.

6. Борисенко О.Б. Оцінка експлуатаційних якостей конструкцій фасадної теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою. Світ геотехніки. Запоріжжя, 2012. Вип. 2 (34). С. 31 – 33.

7. Фаренюк Г. Г., Борисенко О.Б. Стійкість

до кліматичних впливів конструкцій фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатуркою. Комунальне господарство міст: Наук.-техн. збірник. Харків, 2013. Вип. 107. С. 3 – 9.

8. Борисенко О.Б., Качан Т.Ю., Геращенко О.О. Експериментальні дослідження температурних деформацій теплоізоляційних матеріалів фасадних систем з штукатурним шаром. Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 36. наук, праць. Рівне: НУВГП, 2013. Вип. 25. С. 21 – 27.

9. Фаренюк Г. Г., Борисенко О.Б. Исследование конструкций фасадной теплоизоляции с тонкослойной штукатуркой. Новые идеи нового века – 2013: Материалы Тридцатой Международной научной конференции в 3 т. Тихоокеан. гос. ун-т. Хабаровск: Изд.-во ТОГУ, 2013. Том. 2. С. 225 – 231.

10. Борисенко О.Б., Сидоренко М.В. Оцінка довговічності сучасних фасадних систем з тонким штукатурним шаром. Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип.2 (30). 2011. ПолтНТУ. С.252 – 258.

11. Чернявський В.В., Пащенко А.М., Борисенко О.Б. Аналіз дії температури та вологості зовнішнього повітря на розкриття тріщин штукатурного шару фасадної системи теплоізоляції. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Теорія і практика будівництва. № 697. Львів, 2011. С.244 – 247.

12. Чернявський В.В., Борисенко О.Б. Деструктивні фактори впливу на фасадну теплоізоляцію з штукатурним шаром. Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 36. наук, праць. Рівне: НУВГП, 2011. Вип. 21. С. 552 – 560.

13. Чернявський В.В., Борисенко О.Б. Кліматичні фактори впливу на теплоізоляційні фасадні системи з тонким штукатурним шаром. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. К., КНУБА, 2010. Вип.37. С.559 – 564.



АНОТАЦІЯ

Вирішення стратегічного завдання із забезпечення зміни енергетичного статусу житлових та громадських будівель можливе тільки при застосуванні сучасних конструктивних рішень фасадної теплоізоляції. Як конструктивна система фасадна теплоізоляція виникла при реконструкції будівель і споруд, у вітчизняній будівельній практиці. Ці конструктивні рішення широко застосовуються і у новому будівництві, що обумовлює необхідність удосконалення системи критеріїв, які визначають можливість зниження питомих тепловтрат на опалення будинків з одночасним забезпеченням необхідної теплової надійності конструкцій під час експлуатації. У статті наводиться аналіз розробки та впровадження нових критеріїв оцінки фасадних систем зі штукатурним шаром з урахуванням європейського досвіду, розглядаються особливості імплементації європейських стандартів у національне нормативне поле. Стаття є продовженням попередніх наукових робіт, що здійснюються у ДП НДІБК на протязі останніх п'ятнадцяти років направлені на розробку методологічних основ при створенні системи норм та стандартів, що забезпечує впровадження сучасних інноваційних технічних рішень у практику вітчизняного будівництва. В статті розглянуто особливості здійснення оцінки відповідності та визначення придатності застосування конструкцій фасадної теплоізоляції згідно методологічних принципів, що існують в Україні та країнах Європейської спільноти. У статті аналізуються вимоги, що встановлюються для конструкцій фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками національним нормативним документом – ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками», та для цих конструкцій – згідно європейській термінології ETICS (Exterior Thermal Insulation Composite System), що встановлюються настановою з європейських технічних ухвалень та визначення придатності для застосування ETAG 004 «Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: фасадна система теплоізоляції, штукатурний шар, комплект, компонент, критерії оцінки, ДСТУ Б В.2.6–36:2008, ETAG 004:2013

ANALYSIS OF ASSESSMENT CRITERIA OF FAÇADE STRUCTURAL SYSTEMS WITH RENDERING

ABSTRACT

Strategic problem of ensuring the update of energy profile of residential and public buildings

may be solved if only recent design concept of facade thermal insulation is applied. The design concept, facade thermal insulation appeared in reconstruction of buildings and structures. In domestic construction practice, this design concept is also widely used in new structures and that is why it should be updated the system of criteria that determine the possible reduce in specific heat loss in heating of buildings and it should be ensured the desired heat safety of buildings when in service. The paper deals with the development and implementation of new criteria for assessment of façade insulation systems with rendering, addresses the European experience and features the implementation of European standards in the national regulatory framework. The paper follows the previous research conducted by the State Research Institute of Building Constructions for the last fifteen years with main scientific papers being referenced and aimed at the development of methodological base for system of norms and standards that ensure the implementation of innovations in the practice of domestic construction sector. The paper covers the details of conformity assessment and suitability for use of facade thermal insulation in accordance with the methodological principles applied both in Ukraine and countries of European Community. The paper provides an analysis of requirements set for facade thermal insulation with rendering by a national regulative document, DSTU B V.2.6-36: 2008 “Constructions of outward walls with façade heat-insulation with stucco facing”, and compares the requirements for ETICS (Exterior Thermal Insulation Composite System) set by Guideline for European Technical Approval of Exterior Thermal Insulation Composite System with Rendering (ETICS), ETAG 004 «Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering»4.

KEYWORDS: façade insulation system, layer of rendering, set, component, assessment criteria, DSTU B V.2.6-36: 2008, ETAG 004:2013

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Імплементація європейських норм у державні будівельних норм та стандарти повинна здійснюватися з урахуванням національних технологічних традицій, особливостей конструктивного парку та формування будівельного ринку. Задача максимального застосування інноваційних конструктивних рішень є актуальною для нашої країни, але слід враховувати сучасний стан розвитку знань з експлуатаційних властивостей принципово нових технічних рішень та розробляти повні та детальні методи перевірки відповідних технічних критеріїв для встановлення обґрунтованого терміну безпечної експлуатації будівельних конструкцій та виробів.



АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

У статті [1] наведений аналіз стану нормативних актів і документів стосовно конструкцій фасадної теплоізоляції та методичних основ створення системи норм та стандартів за цим напрямком. До складу національного комплексу норм та стандартів за напрямком входить стандарт ДСТУ Б В.2.6-36 [2], який встановлює вимоги до ETICS. У європейській системі норм аналогічний стандарт відсутній і його розробка тільки здійснюється.

Для продукції, яка не підпадає під дію чинних EN, у ЄС застосовується процедура технічної апробації (оцінки можливості до застосування згідно вимог безпеки), яка здійснюється на основі стандартів-настанов ETA або ETAG. Визначення та оцінка експлуатаційних характеристик ETICS встановлюється вимогами ETAG 004 «Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering» – Настанова з європейських технічних ухвалень Збірні системи зовнішньої теплоізоляції з опорядженням штукатурками [3]. Цей ETAG визначає вимоги щодо характеристик композитних елементів зовнішньої теплоізоляції ізоляції стін будівлі, методів контролю, критеріїв оцінювання для визначення характеристик при використанні за призначенням та орієнтовних умов для проектування та використання.

Автори проводять аналіз положень стандарту ДСТУ Б В.2.6-36 та зазначають необхідність його перегляду з урахуванням отриманого досвіду та нових знань, які були визначені під час його дії. У статтях [4, 5] визначено основні проблеми, які виникають при застосуванні конструкцій фасадної теплоізоляції при новому будівництві та термомодернізації будівель.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Основною задачею даного дослідження є проведення аналізу критеріїв оцінки фасадних систем теплоізоляції з штукатурним шаром за ДСТУ Б В.2.6-36:2008 та ETAG 004 «Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering» (далі ETAG 004).

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕНЬ

ДСТУ Б В.2.6-36 та ETAG 004 встановлюють вимоги за показниками безпеки за механічною міцністю та стійкістю, пожежною безпекою, гігієною та впливом на навколишнє середовище, безпекою використання, захистом від шуму, енергетичною ефективністю та збереженням тепла. За методологією побудови названі нормативні документи співпадають, але в наданні

конкретних параметрів є відповідні розбіжності.

Порівняльний аналіз класифікації та основних складових комплекту фасадної системи з штукатурним шаром наведено в таблиці 1, дані якої свідчать про класифікаційну тотожність з наявністю відзнак тільки у представленні деяких компонентів.

Принциповим питанням є визначення об'єкту випробувань [1] – збірна система чи комплект, відповідно до чого встановлюються технічні вимоги та методи вимірювання якісних показників. Випробування, аналіз яких наведений нижче, здійснюються для комплектів фасадної теплоізоляції, а збірна система створюється вже під час будівництва [4] і її конструктивне рішення визначає експлуатаційні властивості будівлі.

Порівняння нормативних критеріїв оцінки комплектів за ETAG 004 та ДСТУ Б В.2.6-36 наведено в таблиці 2. Свідченням того, що стандарти направлені на оцінку комплектів, а не збірних систем є відсутність в них вимог до показників механічного опору та стійкості стінових конструкцій будівель.

Критерії оцінки пожежної безпеки у національному та європейському стандартах суттєво відрізняються внаслідок принципово інших підходів у європейських стандартах до визначення параметрів горіння матеріалів та відповідної їх класифікації, тому їх порівняння неможливе, доки у вітчизняну систему оцінки не будуть введені більш складні критерії, ніж горючий чи негорючий матеріал.

Показники безпеки по міцності з'єднання шарів ETICS у [2] та [3] збігаються, але при цьому у [3] встановлюється вимога не залежно від типу теплоізоляційного матеріалу, а у [2] ці показники встановлюються диференційовано для пінопластового чи мінераловатного утеплювача. При цьому для мінераловатного утеплювача ці показники більш ніж в 5 разів менші, що потребує подальшого їх аналізу та перегляду.

Міцність на зсув у національному стандарті [2] взагалі не розглядається, як і показники стійкості до вітрових навантажень, що є недоліком стандарту, тому що конструкції ETICS, як показує практика їх експлуатації, необхідно обов'язково перевіряти особливо за показником міцності на відрив від вітрового розрядження.

Методичний підхід до регламентації показників із захисту від шуму та збереження тепла у [2] є більш вивіреним, де чітко встановлюються вимоги до зірної системи.

Регламентація показника паропроникності оздоблювального шару має суттєве значення для забезпечення нормального вологісного режиму зірної конструктивної системи в цілому та її експлуатаційних характеристик. Вимоги [2] за цим показником встановлювались на підставі обмеження можливої конденсації вологи на межі



Таблиця 1 - Класифікація та основні складові фасадної системи теплоізоляції за ДСТУ Б В.2.6–36:2008 та ETAG 004

№ п.п.	ДСТУ Б В.2.6–36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками»	ETAG 004 «Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering»
Назва		
1	Збірна система класу А	Комплект (складова комплекту – компонент) ETICS
Класифікація за матеріалом опоряджувального шару		
2	А1 – тонкошарові штукатурки завтовшки до 10 мм А2 – з масивними штукатурками завтовшки 10 мм та більше А3 – з опорядженням дрібно-штучними виробами	Не класифікують за матеріалом опоряджувального шару
За способом кріплення теплоізоляційних матеріалів		
3	К – клеєні високоадгезійним клеєм. К1 – суцільно по всій поверхні плити; К2 – окремими маяками К3 – окремими смугами	Клеєні ETICS: суцільно (по всій поверхні) або частково клеєні смугами та/або окремими маяками (мазками).
4	КД – клеєні із застосування механічно фіксуючих елементів	Клеєні ETICS із додатковими механічно фіксуючими кріпленнями
5	Д – скріплені механічно фіксуючими елементами	Механічно скріплені ETICS кріплять до стіни тільки за допомогою механічно фіксуючих елементів
6	ДК – скріплені механічно фіксуючими елементами із застосування клею	Механічно скріплені ETICS скріплені механічно фіксуючими елементами із застосуванням клею
7	Т – скріплені за рахунок торкретування теплоізоляційного матеріалу та його адгезії з поверхнею несучої стіни	Показник не класифікують
8	Показник не класифікують	Комплект ETICS Набір елементів, який поставляється комплектом на місце забудови ETA-володарем для формування ETICS, з «комплектом» визначеним відповідно до ЕС Керівного Документу С
Складові		
9	Грунтуючий шар	Допоміжні матеріали
10	Шар високоадгезійного клею	Клейовий шар
11	Теплоізоляційний матеріал	Ізоляційний виріб
12	Механічно фіксуючі елементи	Механічно фіксуючі елементи
13	Показник не класифікують	Штукатурна система – всі покриття, нанесені на зовнішню поверхню теплоізоляційного виробу разом з армуванням



14	Захисний шар із втопленою армувальною сіткою з лугостійкого скловолокна	Армування – сітка зі скловолокна. Поділяють: – <i>Стандартна</i> сітка: вбудована в базовий шар по всій поверхні та безпосередньо з'єднана на стиках у більшості випадків шляхом перекриття з напуском – <i>Армувальна</i> сітка: вбудована в базовий шар додатково до стандартної сітки для підвищення ударостійкості
15	Вирівнюючий штукатурний шар (за потреби) або другий шар захисного покриття	Штукатурне покриття: – <i>Базове покриття</i> : Покриття наноситься безпосередньо на теплоізоляційний виріб; армування вбудовується в нього та забезпечує більшість механічних властивостей штукатурного покриття – <i>Основне покриття</i> : Дуже тонке покриття, яке може бути нанесене на базове покриття і призначене для підготовки поверхні для нанесення фінішного покриття – <i>Фінішне покриття</i> : Покриття, яке забезпечує захист від кліматичних впливів і може забезпечувати декоративне фінішне покриття, воно наноситься на базове покриття з/або без основного покриття. Якщо різниця між двома фінішними покриттями полягає тільки в розмірі часток, вони проектуються як один тип
16	Декоративно захисне покриття	Декоративне покриття забезпечує додатковий захист від кліматичних впливів

утеплювач-оздоблення з регламентацію досить жорстких показників по мінімальній паропроникності матеріалу. У [3] цей показник може змінюватись у більшому діапазоні, тому при перегляді [2] слід провести додатковий аналіз з визначення значення допустимого опору паропроникності оздоблювального шару збірної конструктивної системи.

Питанням оцінки показників довговічності систем у [2] та [3] приділяється значна увага. Основа методик випробувань є однаковою, але згідно вимог [3] необхідно проводити більшу кількість циклів кліматичних впливів (не менш 80), ніж це встановлено у [2] (рис.1). Крім того, випробування за методикою [3] проводяться на дослідних зразках з площею 6,0 м², в той час як методика [2] дозволяє проводити випробування на зразках з розмірами 1,0x1,0 м. Таким чином, випробування за методикою [3]

є більш ресурсоемними та, відповідно, дорогими, ніж за методикою [2], що має враховуватися вітчизняними виробниками при переході на європейські методи оцінки ETICS.

Критеріями оцінки довговічності ETICS у методиках [2] та [3] є утворення тріщин, зміна кольору, руйнування лицьового шару, та виникнення інших дефектів. Різниця полягає у тому, що у [2] встановлений ще критерій теплової надійності, що характеризує властивість зберігання у часі теплоізоляційних властивостей комплексу [5]. Методика [3] встановлює вимоги до зберігання показника міцності на відрив штукатурного шару від теплоізоляційного шару комплексу. При проведенні досліджень довговічності ETICS доцільно проводити оцінку як по показнику теплової надійності, так і по показнику міцності з'єднання шарів.

У ДСТУ Б В.2.6-36 [2] не нормуються показни-



Таблиця 2 - Порівняльна таблиця нормативних критеріїв оцінки комплектів та їх складових (компонентів) за ДСТУ Б В.2.6-36:2008 та ETAG 004

№ п.п.	Нормовані критерії оцінки	ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками»	ETAG 004 «Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering»
1	2	3	4
Система (комплект)			
1	Механічний опір та стійкість	Не регламентується	
2	Пожежна безпека		
2.1	Реакція на вогонь	Вимоги ДБН В.1.1-7 [7], (негорючі (НГ), клас Г1 і клас Г2) з обмеженнями згідно ДБН В.2.6-33 [8]	Класифікація відповідно до EN 13501-1 [6] Євроклас А1 до F
3	Гігієна, здоров'я та середовище		
3.1	Виділення (емісія) небезпечних речовин	Контроль згідно з ДБН В.1.4-2.01 [не діючий]	Позначення небезпечних речовин включаючи концентрацію і та.ін. "Небезпечні речовини відсутні"
3.2	Водопоглинання (випробування на капілярність)	Коефіцієнт водопоглинання захисно-опоряджувального шару, за масою не більше: полімерцементні суміші - 0,5%; полімерні суміші - 0,2%	<i>Базове покриття:</i> порівняння 1кг/м ² та 0,5 кг/м ² після відповідно 1 год та 24 год. <i>Штукатурна система:</i> Середнє значення після 24 годин <i>Теплоізоляційний виріб:</i> не перевищує 1кг/м ² через 24 години
4	Безпека у використанні		
4.1	Міцність зчеплення (адгезійна міцність)		
4.1.1	Міцність зчеплення між базовим покриттям та теплоізоляційним виробом	не менше: на органічній основі 0,08 МПа, на мінеральній основі 0,015 МПа	§ 5.1.4.1.1 ETAG, мінімальне значення стійкості до руйнування не менше 0,08 Н/мм ² (МПа)
4.1.2	Міцність зчеплення між клейовим шаром та основою (несучою частиною стіни)	не менше 0,5 МПа у сухому стані та після попереминого заморожування відтавання	§ 5.1.4.1.2 ETAG, не менше ніж у сухому стані 0,25 Н/мм ² (МПа), після впливу води 0,08 Н/мм ² (МПа) через 2 год, 0,25 Н/мм ² (МПа) через 7 днів



Продовження таблиці 2

4.1.3	Міцність зчеплення між клейовим шаром та теплоізоляційним виробом	не менше: на органічній основі 0,08 МПа (кгс/см ²), на мінеральній основі 0,015 МПа (кгс/см ²)	§ 5.1.4.1.3 ЕТАГ не менше ніж: у сухому стані 0,08 Н/мм ² (МПа), після впливу води 0,03 Н/мм ² (МПа) через 2 год, 0,08 Н/мм ² (МПа) через 7 днів
4.1.4	Міцність зчеплення клейкої піни	не нормується	мінімальне значення стійкості до руйнування не менше 0,08 Н/мм ² (МПа)
4.1.5	Сила кріплення (поперечний зсув)	не нормується	Випробування на зміщення є не обов'язковим для ЕТІС, якщо задовольняються критерії, що встановлені в § 5.1.4.2 ЕТАГ
4.1.6	Випробування на зсув	не нормується	§ 5.1.4.2.1 ЕТАГ Експериментальні данні U _c та рівняння для визначення L як функція від ΔT
4.2	Ударостійкість (ударостійкість твердого тіла та перфорації)	Дж, не менше: цоколь 10, стіни 1-го поверху 5, стіни вище 1-го поверху 3.	Категорії I, II, III Ударне навантаження – 3 і 10 Дж
4.3	Стійкість до вітрового навантаження механічно скріплених систем		
4.3.1	Розривні випробування кріплень	<i>(Зусилля викидання дюбелів з несучої стіни)</i>	Середнє та мінімальне значення руйнівного навантаження (у Н на кожне кріплення) у сухих умовах і, за необхідності, в умовах підвищеної вологості
4.3.2	Статичне випробування з піно- блоком	не нормується	Середнє та мінімальне значення руйнівного навантаження (у Н на кожне кріплення) у сухих умовах і, за необхідності, в умовах підвищеної вологості
4.3.3	Випробування на відрив від вітрового розрядження	не нормується	Експериментальні данні Q ₁ та формула для розрахунку опору конструкції R _d (§ 5.1.4.1.3 ЕТАГ)

5	Захист від шуму		
5.1	Ізоляція від повітряного шуму	ДБН В.2.6-33 [8] (вимоги ДБН В.1.1-31 [9])	$\Delta R_{W, heavy}$, $\Delta(R_W + C)_{heavy}$ і $\Delta(R_W + C_{tr})_{heavy}$ або $\Delta R_{W, direct}$, $\Delta(R_W + C)_{direct}$
			$i \Delta(R_W + C_{tr})_{direct}$
6	Економія енергії та збереження тепла		
6.1	Опір теплопередачі	не менше значень встановлених ДБН В.2.6-31 [10]	Формула для розрахунку
7	Критерій довговічності та експлуатаційної надійності		
7.1	Міцність зчеплення після старіння Фінішне покриття випробуване на стенді Фінішне покриття не випробуване на стенді	МПа не менше 0,08 з органічним утеплювачем, 0,015 з мінеральним утеплювачем	Не менше ніж 0,08 Н/мм ² (МПа) при руйнуванні в'язучого та клейового шару або розрив повинен спостерігатися в теплоізоляційному виробі якщо стійкість до руйнування менше ніж 0,08 Н/мм ² (МПа)
7.2	Тепловологісні цикли Стійкість системи до кліматичних впливів, циклів, не менше	Стійкість системи до кліматичних факторів не менше 60 циклів	Пройшов/не пройшов (див. § 5.0 ЕТАГ). Стійкість системи до кліматичних факторів не менше 80 циклів
7.3	Випробування (стійкість) на заморожування-відтавання (експлуатаційні якості)	Окремо не нормується	Стійкість до заморожування-відтавання не менше 30 циклів (зістарення). Не здійснюють: – якщо водопоглинання армованого базового покриття і штукатурного складає менше ніж 0,5 кг/м ² після 24 год; – не має жодного з дефектів (див. § 6.1.3.2.1 ЕТАГ); – стійкість до руйнування після циклів задовольняє вимоги (див. § 6.1.4.1.1 та/або 6.1.7.1 ЕТАГ)
7.4	Паропроникність (опір дифузії водяної пари)	теплоізоляція на органічній основі не більше 0,37 м ² годПа/мг, на мінеральній основі 0,18 м ² годПа/мг,	2,0 метри якщо система містить пінопластовий теплоізоляційний виріб; 1,0 метри – мінераловатний теплоізоляційний виріб
Компоненти			
Теплова ізоляція			
1	Механічний опір та стійкість	Вимоги до густини	Не встановлюються
2	Пожежна безпека		



Продовження таблиці 2

2.1	Реакція на вогонь	Вимоги ДБН В.1.1-7 [7], (НГ, Г1 і Г2 з обмеженнями)	Євроклас А1 до F
3	Гігієна, здоров'я та оточуюче середовище		
3.2	Водопоглинання	не нормується	не перевищує 1кг/м ² через 24 години часткового занурення згідно з EN 1609 [11]
3.3	Паропроникність	Не менше 0,05 мг/м год Па органічній основі, 0,08 мг/м год Па мінеральній основі	Згідно з EN 12086 [12]
4	Захист від шуму		
4.1	Динамічна жорсткість	не нормується	Згідно з EN 29052-1 [13]
4.2	Опір повітряного потоку (для пористих ізоляційних матеріалів)	не нормується	Згідно з EN 29053 [14]
5	Енергетична ефективність, збереження тепла		
5.1	Опір теплопередачі	Не більше $\lambda_{\max}=0,045$ Вт/м К	Не більше $\lambda_{\max}=0,065$ Вт/м К
6	Безпека у використанні		
6.1	Міцність на розрив направлений перпендикулярно до торців (в сухих умовах, в вологих умовах)	МПа, не менше 0,08-0,1 органічній основі, 0,02 мінеральній основі	Згідно з EN 1607 [15] (в сухих умовах). Мінімальне значення в МПа (в вологих умовах)
6.2	Міцність на зсув та модуль зсуву еластичності	не нормується	Згідно з EN 12090 [16]. Міцність на зсув $f_{tk} \geq 0,02$ Н/мм ² , Модуль зсуву $G_m \geq 1,0$ Н/мм ²
Анкери			
1	Безпека у використанні		
1.1	Стійкість до витягування анкеру	не нормується	Відповідно до ETAG 014 [17] (деклароване значення)
2	Економія енергії та збереження тепла		
2.1	Теплопередача анкерів	не нормується	Відповідно до EOTA TR 025 [18] (деклароване значення)
Профілі			
1	Безпека у використанні		
1.1	Наскрізне протягування кріплень з профілів (безпека у використанні)	не нормується	Найменше значення опору протягування повинно дорівнювати 500 Н
Штукатурне покриття			
1	Безпека у використанні		



1.1	Випробування на розрив смужки штукатурного покриття	не нормується	Характерна ширина тріщини w_{rk} при повному розтріскуванні у повздовжньому та поперечному напрямках. Для органічних штукатурних систем середнє значення подовження при розриві ϵ_{ru} і відповіднє значення навантаження N_{ru}
Клейка піна			
1	Безпека використання		
1.1	Міцність на зсув та модуль зсуву	не нормується	Деклароване значення згідно ЕОТА «Методи випробування клейкої піни»
1.2	Поведінка після деформації	не нормується	Деклароване значення згідно ЕОТА «Методи випробування клейкої піни»
Армування			
1	Довговічність та експлуатаційна придатність		
1.1	Сітка зі скловолокна – розривна сила та видовження армувальної тканини	Розривне навантаження у вихідному стані $H/5$ см, не менше і в обох напрямках 1500, після старіння зменшення розривного навантаження не більше ніж на 50%	Після старіння 50% міцності від початкового стану, 20Н/мм
1.2	Металева дранка або сітка	не нормується	Мінімальна товщина цинкового покриття 20 мкм (≥ 275 г/м ²)
1.3	Інші армувальні матеріали	не нормується	В залежності від типу матеріалу

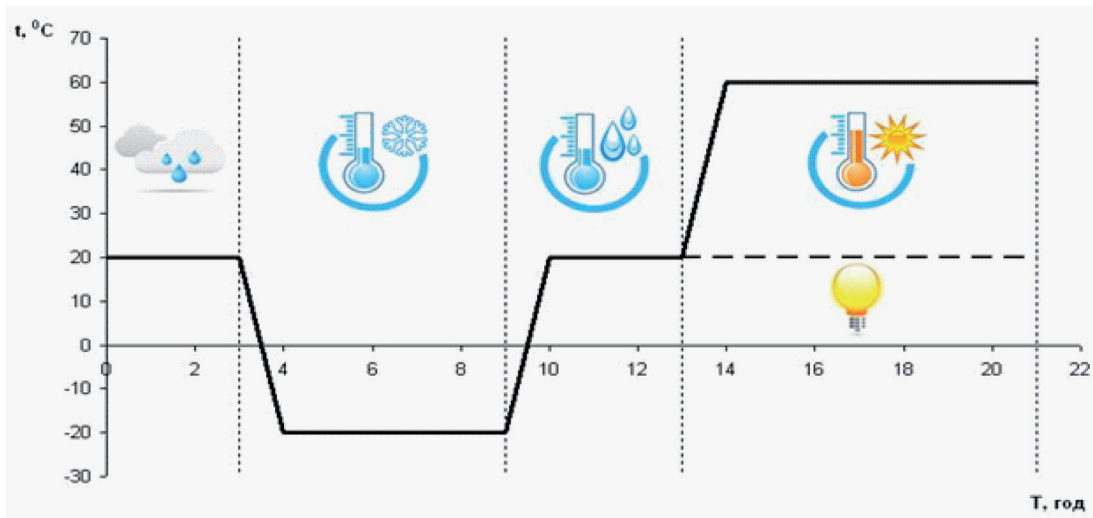


Рисунок 1 – Схема одного циклу випробувань показників довговічності згідно ДСТУ Б В.2.6-36 [2]

ки міцності з'єднання клейкої піни, водопоглинання ізоляційного матеріалу, опір повітряному потоку, гранична міцність на зсув та модуль зсуву у випробуванні на еластичність, стійкість до витягування анкеру, опір витягуванню кріплення з профілів, випробування на розрив смужки штукатурного покриття, межа міцності при зсуві і модулі зсуву клейкої піни та її деформація. Нормування цих показників у [3] дозволяє підвищувати загальну надійність збірних систем фасадної теплоізоляції.

ВИСНОВКИ

Національний стандарт ДСТУ Б В.2.6-36:2008, що встановлює вимоги до конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з опорядженням штукатурними шарами, був розроблений 15 років тому назад і потребує удосконалення існуючих та впровадження нових критеріїв оцінки фасадних систем з урахуванням сучасного досвіду впровадження інноваційних технічних рішень у практику вітчизняного будівництва.

Нова редакція стандарту має встановлювати особливості здійснення оцінки відповідності та визначення придатності застосування конструкцій фасадної теплоізоляції згідно методологічних принципів, що існують в Україні та європейській практиці.

У стандарті слід регламентувати більш акцентовані вимоги, які визначають експлуатаційні характеристики комплектів фасадної теплоізоляції, а також характеристики їх елементів. Також мають бути визначені вимоги до інсталяції комплектів і утворення збірної системи фасадної теплоізоляції.

Стандарт має бути переглянутий згідно вимог, що встановлюються до нового покоління нормативних документів – технічних специфікацій та регламентувати методи випробувань та підтвердження, які застосовуються для визначення необхідних

показників виробів пов'язаних з основними вимогами до споруд (розрахунки, випробування, технічні знання, досвід будівництва тощо).

Встановлення нових критеріїв, методів їх контролю та оцінки дозволить вивести нормативні вимоги на європейський рівень та проводити відповідні роботи з оцінки відповідності сучасним вимогам безпеки конструкцій і комплектів фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками, що присутні на ринку нашої країни.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Фаренюк Г.Г. Експериментальна оцінка показників надійності ETICS. Наука та будівництво. 2019. Вип. 4 (22). С. 4 – 10.
2. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. К.: Мінрегіонбуд України. 2009. 43 с
3. ETAG 004. Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering. EOTA. 2011. 135 p.
4. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій. К.: Гама-Принт. 2009. 216 с.
5. Farenjuk G. The determination of the thermal reliability criterion for building envelope structures. Scopus – Technical Journal. Vol. 13, No. 2. 2019. P. 129 – 133. DOI: <https://doi.org/10.31803/tg-20181123111226>
6. EN 13501-1. Fire classification of construction products and building elements: Part 1. Classification using test data from reaction to fire tests. CEN. 2007. 80 p.
7. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. К.: Мінрегіон України. 2017. 35 с.



8. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування. К.: Мінрегіон України. 2018. 25 с.
9. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. К.: Мінрегіон України. 2014. 85 с.
10. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. К.: Мінрегіон України. 2017. 33 с.
11. EN 1609. Thermal insulating products for building applications. Determination of short term water absorption by partial immersion. 1996.
12. EN 12086. Thermal insulating products for building applications. Determination of water vapour transmission properties. CEN. 2013. 9 p.
13. EN 29052-1. Acoustics. Method for the determination of dynamic stiffness. Materials used under floating floors in dwellings. CEN. 1992.
14. EN 29053 Acoustics. Materials for acoustical applications. Determination of airflow resistance.
15. EN 1607. Thermal insulating products for building applications. Determination of tensile strength perpendicular to the faces. CEN. 2013. 10 p.
16. EN 12090. Thermal insulating products for building applications. Determination of shear behavior. CEN. 2013. 13 p.
17. ETAG 014. Plastic anchors for fixing of external thermal insulation composite systems with rendering (short form: Plastic anchors for ETICS). EOTA. 2011. 49 p.
18. EOTA TR 025. Point thermal transmittance of plastic anchors for ETICS. EOTA. 2016.

REFERENCES

1. Farenjuk, G. (2019). Experimental evaluation of ETICS reliability factors. *Science and Construction*, 4 (22), 4 – 10.
2. Constructions of outward walls with facade heat-insulation with stucco facing. (2009) DSTU В V.2.6–36:2008. Kyiv: Ministry of regional development, construction and housing and utility services of Ukraine.
3. Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering. ETAG 004. (2011) EOTA.
4. Farenjuk, G. (2009). Basics of assurance of energy efficiency of buildings and thermal reliability of envelope. Kyiv: Gama-Print.
5. Farenjuk, G. (2019) The determination of the thermal reliability criterion for building envelope structures. *Tehnički Glasnik*, 13(2), 129-133. DOI: <https://doi.org/10.31803/tg-20181123111226>
6. Fire classification of construction products and

building elements: Part 1 – Classification using test data from reaction to fire tests. (2007). EN 13501-1.CEN

7. Fire safety of construction. (2017). DBN В.1.1-7:2016. Kyiv: Ministry of regional development, construction and housing and utility services of Ukraine.
8. Constructions of outward walls with façade heat-insulation. (2018). DBN В.2.6-33:2018. Kyiv: Ministry of regional development, construction and housing and utility services of Ukraine.
9. Territories, buildings and structures protection against noise. (2014). DBN В.1.1-31:2013. Kyiv: Ministry of regional development, construction and housing and utility services of Ukraine.
10. Thermal insulation of buildings. (2017). DBN В.2.6-31:2016. Kyiv: Minregion of Ukraine.
11. Thermal insulating products for building applications. Determination of short term water absorption by partial immersion. (1996). EN 1609.CEN
12. Thermal insulating products for building applications. Determination of water vapour transmission properties. (2013). EN 12086. CEN.
13. Acoustics. Method for the determination of dynamic stiffness. Materials used under floating floors in dwellings. (1992). EN 29052-1. CEN.
14. Acoustics. Materials for acoustical applications. Determination of airflow resistance.(1993). EN 29053. CEN
15. Thermal insulating products for building applications. Determination of tensile strength perpendicular to the faces. (2013). EN 1607. CEN
16. Thermal insulating products for building applications. Determination of shear behavior. (2013). EN 12090. CEN.
17. Plastic anchors for fixing of external thermal insulation composite systems with rendering (short form: Plastic anchors for ETICS). (2011). ETAG 014. EOTA
18. Point thermal transmittance of plastic anchors for ETICS. (2016). EOTA TR 025. EOTA.

Стаття надійшла до редакції 19.08.2020 року