

Пінополістирольний утеплювач: правильний вибір

О. Сулацков

Показники теплоізоляційних виробів з т. з. «пінопласту» довгий час унормовувалися ДСТУ Б В.2.7-8-94 «Матеріали будівельні. Плити пінополістирольні. Технічні умови», на заміну якому прийшов чинний ДСТУ Б EN 13163:2012 «Матеріали будівельні теплоізоляційні. Вироби зі спіненого полістиролу (EPS). Технічні умови (EN 13163:2008, IDT)». За інерцією, на практиці зберігається прихильність до застосування назв і марок за «старим» стандартом. Чому треба якнайшвидше перейти на «новий» державний стандарт та європейське маркування?



Про що, власне, йдеться?

Популярний у будівництві, логістиці та побуті матеріал – полістирольний пінопласт або пінополістирол, який часто називають просто «пінопластом», має окремі назви у багатьох мовах: наприклад, англійською цей термін звучить як «airpor», польською – «styropian». Це різновид газонаповнених пластмас на основі синтетичних полімерів стиролу із пористою замкнуто-комірчастою структурою. Отже, за визначенням пінопластами є цілий клас «спінених» пластиків. Крім полістирольних, існують також інші пінопласти: поліпропіленові, поліуретанові, полівінілхлоридні, карбамідно-формальдегідні тощо.

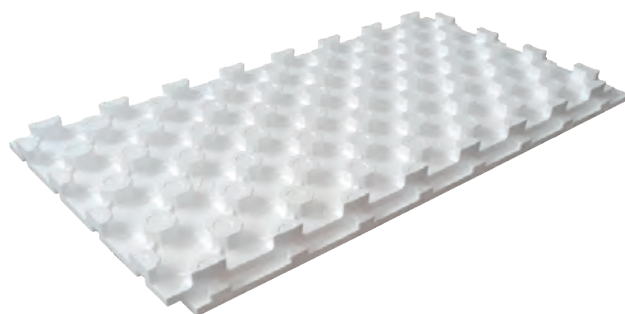


Рис.1 Панель для монтажу «теплої водяної підлоги» HIRSCH Porozell EPS 120 FHP

Пінополістирол EPS – це легкий, жорсткий та міцний пластик, який отримують, обробляючи водяною парою тверді намистини полістиролу. За нагрівання до високої температури гранулят стає пластичним та збільшується в об'ємі до 40 разів відносно обсягу вихідного полістиролу. Далі його формують у закрити клітинну структуру, що на 98% складається із звичайного повітря. Прекрасні споживчі властивості матеріалу та проста технологія промислового виробництва зумовлюють широке використання та великий попит. Існує велика кількість постачальників виробів з ППС, серед яких, на жаль, значна кількість несумлінних. Тому під час вибору та закупівлі матеріалу не буде зайвим поцікавитися сертифікацією виробництва та готових виробів.

У сучасному будівництві широко застосовують вироби з пінополістиролу, отримані із застосуванням різних промислових технологій:

- **EPS (Expanded PolyStyrene)** – спінений полістирол по ДСТУ Б EN 13163, або пінополістирол (ППС);
- **XPS (eXtruded PolyStyrene)** – екструдований полістирол по ДСТУ Б EN 13164, чи екструзійний пінополістирол (ЕППС).

Матеріали однакові за хімічним складом, але відмінні за структурою. EPS виготовляється формовкою «спученого» (розширеного) грануляту

полістиролу, між «кулястими» фрагментами якого утримується повітря. Ніздрювата структура XPS утворюється введенням у розплав полістиролу газу-пороутворювача. Після твердіння та охолодження XPS ріжуть на листи, на яких іноді фрезерують фаски та канавки, тоді як EPS легко формується не тільки у прямокутні плити, але й у складні геометричні форми (наприклад, «мати з бобишками» – панелі для монтажу «теплої водяної підлоги»).

За однакової середньої густини обидва матеріали матимуть близькі показники теплопровідності, але при цьому міцність під час стиску XPS буде вища. Власне, це і зумовлює специфічну «нішу» його застосування, тоді як EPS здобув популярність та широко використовується під час утеплення фасадів, суміщених покриттів, підлоги під стяжку, балконів та лоджій тощо.

Для пожежної безпеки до складу теплоізоляційних виробів додають антипірени – речовини, що утруднюють займання полістиролу та знижують швидкість поширення полум'я. У «старому» ДСТУ пінополістирольні плити маркувалися аббревіатурою ПСБ-С (пінополістирол суспензійний безпресовий самозатухаючий). Далі у позначенні йшла цифра, що називалася «маркою»: 15, 25, 35 і 50.

Про що повідомляє «старе» та «нове» маркування?

ДСТУ Б В.2.7-8-94 «Будівельні матеріали. Плити пінополістирольні. Технічні умови» у п. 4.5. чітко наголошував, що для маркування ціла низка важливих показників пінополістирольних плит має відповідати нормам, наведеним в таблиці 1, що складена за даними стандарту. Але мало хто звертав увагу на категоричну вимогу за п. 4.6., що «При невідповідності плит хоча б по одному показнику даної марки, крім густини, вони повинні бути віднесені до марки з меншою густиною». Через брак інформації та низьку культуру ринку було створено умови для великої кількості маніпуляцій та фальсифікацій з використанням у якості «якорів»



Рис. 2. Для зовнішнього утеплення фундаментів плити EPS виготовляються методом індивідуальної фасонної формовки із симетричним пазуванням торців («замки» для перекриття стиків) та спеціальним дренажним рельєфом на зовнішньому боці

таких позначень 25 і 35, які самі по собі нічого не означають. У продажу часто можна натрапити на «Марку 25 густиною 8 кг/м³» чи «Пінопласт 35 ГОСТ / Пінопласт 35 ТУ (густина 9,5 кг/м³), тощо. Це очевидний нонсенс, адже фактичні показники такого продукту в жодному разі не можуть відповідати заявленим у таблиці 1, та й сам ДСТУ Б В.2.7-8-94 втратив актуальність. Якщо використовуються подібні прийоми, це чіткий та однозначний сигнал покупцеві: продавець такого товару або не є компетентним, або вдається до шахрайства. В будь-якому разі, від такої покупки краще відмовитися задля власної безпеки.

ДСТУ Б EN 13163:2012 «Матеріали будівельні. Теплоізоляційні вироби із спіненого полістиролу (EPS). Технічні умови» входить до «Переліку національних стандартів, які в разі добровільного застосування є доказом відповідності продукції вимогам Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд», затвердженого Міністерством розвитку громад та територій України. Цей стандарт використовує зовсім іншу типологію – теплоізоляційні вироби маркуються індексами міцності під час стиску.

Таблиця 1. Показники пінополістирольних плит за ДСТУ Б В.2.7-8-94

Найменування показників	Норма для плит марок			
	15	25	35	50
Густина, кг/м ³	До 15	Від 15,1 до 25,0	Від 25,1 до 35,0	Від 35,1 до 50,0
Міцність на стиск при 10% лінійній деформації, МПа (кПа), не менше	0,05 (50)	0,10 (100)	0,16 (160)	0,20 (200)
Границя міцності при згині, МПа, не менше	0,07	0,18	0,25	0,35
Теплопровідність у сухому стані при температурі (25 ± 5)°C Вт/(м·К), не більше	0,042	0,039	0,037	0,037
Вологість плит, відвантажених споживачеві, %, не більше	12	12	12	12
Водопоглинання за 24 год., % по об'єму, не більше	3,0	2,0	2,0	1,8

Таблиця 2. Орієнтовна відповідність марок ППС за новим і старим стандартом ДСТУ

Тип EPS по ДСТУ Б EN 13163:2012 (за рівнем міцності при стиску та при 10% лінійній деформації у кПа)	Орієнтовна густина EPS (ППС), кг/м ³	Марка по ДСТУ Б В.2.7-8-94
Незначні механічні навантаження	S	до 10
	30	10-11
	50	11-12
Помірні механічні навантаження	60	13-14
	70	14-15
	80	15-16
	90	16-17
Значні механічні навантаження	100	18-19
	120	20-23
	150	23-25
	200	30 і більше

Приблизна відповідність між «старою» системою маркування та «ною», що застосовується у Європі, наведена в таблиці 2. Тут добре видно, що кожній із «старих марок» відповідає одразу кілька «нових типів». Отже, європейська система маркування є більш детальною та дає точнішу інформацію для порівняння та вибору теплоізоляційних виробів.

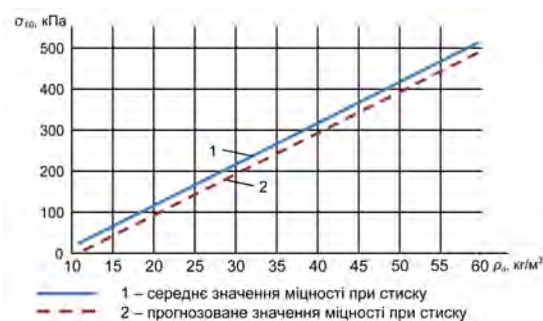


Рис. 3. Залежність міцності під час стиску (за 10% лінійної деформації) від густини за ДСТУ Б EN 13163:2012 для непрямих випробувань

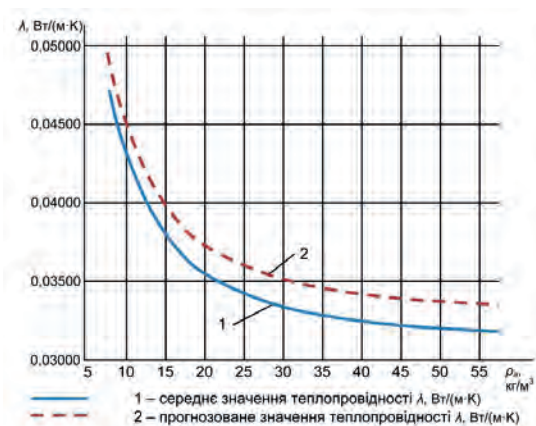


Рис. 4. Залежність теплопровідності (для контрольної товщини 50 мм і середньої температури 10°C) від густини за ДСТУ Б EN 13163:2012 для непрямих випробувань

Також тут наводяться формули та діаграми, що демонструють кореляцію густини матеріалу з показниками теплопровідності та міцності.

Для кмітливого та досвідченого споживача це стає можливістю непрямим способом контролювати заявлені виробником показники. При цьому слід пам'ятати, що зважування не підміняє собою контрольних вимірювань у лабораторних умовах! Це лише можливість виявити значні суттєві невідповідності між заявленими та фактичними показниками. Наприклад, для звичайного (білого) EPS середньої густини 15 кг/м³ значення коефіцієнта теплопровідності може бути близьким до 0,037-0,039 Вт/(м·К), тоді як для графітового EPS такої самої густини – уже 0,031-0,032 Вт/(м·К). Якщо виразити це в процентах, різниця може становити (0,039-0,031) / 0,039 * 100% = 20%. Стає очевидним, що за однакової густини EPS показники теплопровідності значно відрізняються. Тому зважування матеріалу для визначення густини – це лише можливість виявити значні суттєві невідповідності між заявленими та фактичними показниками, але це жодним чином не можна розглядати як вихідні дані для розрахунків та вибору теплоізоляційних матеріалів.

Залежно від здатності до навантаження, для різних видів огорожувальних конструкцій обираються різні типи EPS. Так, для систем утеплення фасадів характерні помірні механічні навантаження, тому для них рекомендовано застосовувати типи EPS від 60 до 100 (у діапазоні густини від 13 до 20 кг/м³). Щільніші та міцніші типи плит EPS від 100 до 200 (густиною від 20 до 30 кг/м³) використовуються для утеплення конструкцій із значними навантаженнями: експлуатованих дахів, перекриттів під стяжку, фундаментів та цоколів тощо.

Враховуючи той факт, що теплопровідність пінополістирольних плит під час зменшення густини нижче 12 кг/м³ значно зростає, практично

стрибком, не слід використовувати їх для теплоізоляції. Хоча показники міцності під час стиску та розтягу навіть таких «легких» плит EPS оцінюються на рівні 20 та 50 кПа відповідно (що навіть більше, ніж у «фасадної» мінеральної вати, яка на порядок важча (115-150 кг/м³), все одно таке використання є нераціональним. Таке утеплення буде невдалою інвестицією, адже ціна теплоізоляційних виробів зменшується несуттєво, вартість монтажних робіт та будівельних сумішей для приклеювання та оздоблення взагалі не змінюється, проте під час експлуатації помітно зростають втрати тепла через огорожувальну конструкцію з таким утепленням.

Практичні поради

Під час вибору пінополістирольних плит не слід орієнтуватися на маркування «ГОСТ», «25», «35» (чи щось подібне), яке відсутнє у чинній нормативній базі. Раніше чинний стандарт ДСТУ Б В.2.7-8-94, з якого вони походять, втратив свою актуальність з набуттям чинності ДСТУ Б EN 13163:2012. Зараз позначки ПСБ-С-25 чи «Марка 35» на новому матеріалі імовірно свідчать про неякісну продукцію (можливо, контрафакт).

Для утеплення фасадів у європейській практиці застосовують пінополістирол типів від EPS 60 до EPS 100 (густина під час зважування має бути від 13 до 20 кг/м³), що характеризуються низькою теплопровідністю, високими показниками міц-



Рис. 5 Плити утеплення EPS прямокутної форми виготовляються методом блочного формування з подальшою порізкою блоків у потрібний формат (білого кольору звичайні та сірі графітонаповнені)

ності під час стиску та розтягування за малої ваги (у 3-5 разів кращих, ніж у кам'яної вати). Щільніші плити EPS (густиною від 20 кг/м³ та більше) використовуються для утеплення експлуатованих дахів, перекриттів під стяжку, а також цоколів (включно із заглибленими в ґрунт).

Легкі пінополістирольні плити густиною менше 12 кг/м³ взагалі не варто застосовувати для утеплення, оскільки вони не забезпечують необхідного опору теплопередачі та довготривалої експлуатаційної стабільності.

Для гарантії якості та експлуатаційної витривалості теплоізоляційних матеріалів необхідно запитувати у виробників сертифікати відповідності вимогам ISO 9001 та ДСТУ Б EN 13163.

Шведська сонячна черепиця

В Швеції випустили свій варіант черепиці, яка видобуває електроенергію із сонячного світла. На відміну від відомого варіанту PV-черепиці від компанії «Tesla» ця черепиця має хвилясту форму і не замасковує своєї здатності до генерації.

Дана сонячна черепиця стала результатом співробітництва двох фірм – тої, що виробляє гнучкі тонкоплівкові сонячні елементи (CIGS), та виробника дуже популярної в Швеції двохвильової цементно-піщаної черепиці. Зовні це схоже на звичайний красивий черепичний дах і пасує до традиційної шведської архітектури.

Така фотоелектрична черепиця легко монтується як на новий, так і на вже існуючий дах, перетворюючи його із звичайної огорожувальної конструкції в енергогенеруючу. Це мало помітно для оточуючих, хоча верхній шар черепиці має блискучі тонкоплівкові фотомодулі.

Замість звичайних плоских сонячних панелей, встановлених поверх даху, сонячні черепичні панелі візуально сприймаються як звичайний будівельний матеріал. Це стало можливим завдяки тонкоплівковій технології, чого неможливо досягти при установці звичайних кремнієвих панелей.

Черепичні модулі із CIGS зазвичай вкладаються на обрешітку із нержавіючої сталі. Такі сонячні модулі набагато легше звичайних PV-панелей, а також можуть вкладатися без рами, що дозволяє



їх використовувати там, де традиційні кремнієві сонячні елементи не можуть застосовуватися. Наприклад, черепичні модулі можна вклати на дахи із складною геометрією, на структурах з нерівними поверхнями, рухливих або недостатньо міцних дахових конструкціях. Стандартні розміри та форма сонячної черепиці такі самі, що й у дуже популярної в Швеції звичайної мінеральної черепиці, тому сонячні модулі можуть без проблем встановлюватися на заміну старої черепиці. Це значно збільшує корисну площу, що може збирати енергію, чим із запасом компенсується дещо нижчий ККД, аніж у кристалічних кремнієвих PV-панелей.

Як повідомляють в компанії-виробнику, сонячна черепиця має приголомшливий успіх, і компанія ледь справляється із замовленнями як зі Швеції, так і із-за кордону.