



## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

### ПАНЕЛІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ САМОНЕСУЧІ З ДВОСТОРОННІМ МЕТАЛЕВИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ. ВИРОБИ ЗАВОДСЬКОГО ВИГОТОВЛЕННЯ.

Технічні умови

(EN 14509:2006, IDT + EN 14509:2006/AC:2008, IDT)

**ДСТУ Б EN 14509:201X**

*(Проект, остаточна редакція)*

Київ  
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та  
житлово-комунального господарства України  
201X

## ПЕРЕДМОВА

### 1 ВНЕСЕНО:

ДП НТЦ ОВ "БУДЦЕНТР", ТК 301 «Металобудівництво» ПК 5 «Оцінка відповідності, діагностика, неруйнівний контроль металевих конструкцій»

### ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ:

**О. Артанов, Я. Бахуринська, Т. Василенко, М. Гринберг**, канд. техн. наук (науковий керівник), **А. Дудко**

### 2 НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від «\_\_» \_\_\_\_\_201\_ № \_\_\_\_,  
чинний від «\_\_» \_\_\_\_\_201\_

3 Національний стандарт відповідає EN 14509:2006 "Self-supporting double skin metal faced insulating panels – Factory made products – Specifications" (Панелі теплоізоляційні самонесучі з двостороннім металевим облицюванням. Вироби заводського виготовлення. Технічні умови) з внесеною технічною поправкою EN 14509:2006/ AC:2008.

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)  
Переклад з англійської (en)

Цей стандарт видано з дозволу CEN

### 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей національний стандарт належить державі. Забороняється повністю чи частково видавати, відтворювати з метою розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частину на будь-яких носіях інформації без дозволу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

**Мінрегіон України, 201X**

Офіційний видавець нормативних документів  
у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів  
Мінрегіону України  
**Державне підприємство "Укрархбудінформ"**

<b>ЗМІСТ</b>	<b>Contents</b>	
Національний вступ		VI
1 Сфера застосування	1 Scope	1
2 Нормативні посилання	2 Normative references	2
3 Терміни та визначення	3 Terms and definitions	7
4 Позначки та скорочення	4 Symbols and abbreviations	8
5 Вимоги, властивості та методи випробувань	5 Requirements, properties and test methods	11
5.1 Вимоги до складових матеріалів	5.1 Requirements for component materials	11
5.2 Властивості панелей	5.2 Properties of panels	14
5.3 Навантаження та вимоги щодо рівня безпеки	5.3 Actions and safety level requirements	24
6 Оцінка відповідності, випробування, методи оцінки та відбору зразків	6 Evaluation of conformity, testing, assessment and sampling methods	25
6.1 Загальні положення	6.1 General	25
6.2 Випробування типу – ІТТ	6.2 Type testing – ІТТ	26
6.3 Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	6.3 Factory Production Control (FPC)	31
7 Класифікація і позначення	7 Classification and designation	41
8 Маркування, етикетування та пакування	8 Marking, labelling and packaging	43
8.1 Маркування та етикетування	8.1 Marking and labelling	43
8.2 Пакування, транспортування, зберігання та поводження	8.2 Packaging, transport, storage and handling	43
Додаток А Процедури випробувань щодо властивостей матеріалу	Annex A Testing procedures for material properties	44
A.1 Випробування на розтяг поперек панелі	A1 Cross panel tensile test	44
A.2 Міцність на стиск і модуль пружності матеріалу серцевини	A.2 Compressive strength and modulus of the core material	48
A.3 Випробування на зсув матеріалу серцевини	A.3 Shear test on the core material	49
A.4 Випробування для визначення показників зсуву готової панелі	A.4 Test to determine the shear properties of a complete panel	55
A.5 Випробування для визначення граничного згинального моменту та жорсткості однопрогінної панелі	A.5 Test to determine the bending moment capacity and stiffness of a simply supported panel	58
A.6 Визначення коефіцієнта повзучості ( $\varphi_t$ )	A.6 Determination of the creep coefficient ( $\varphi_t$ )	68
A.7 Взаємодія між згинальним моментом і реакцією опори	A.7 Interaction between bending moment and support force	71
A.8 Визначення насипної густини серцевини і маси панелі	A.8 Determination of apparent core density and mass of panel	74
A.9 Випробування на стійкість до зосереджених і повторюваних навантажень	A.9 Test for resistance to point loads and repeated loads	75
A.10 Розрахунковий метод визначення теплопередачі панелі ( $U$ )	A.10 Calculation method for the determination of the thermal transmittance of a panel ( $U$ )	78
A.11 Водонепроникність – стійкість до	A.11 Water permeability – resistance to	83

# ДСТУ Б EN 14509-201X

заливного дощу при пульсуючому тиску	driving rain under pulsating pressure	
A.12 Повітропроникність	A.12 Air permeability	84
A.13 Ізоляція повітряного шуму	A.13 Air borne sound insulation	85
A.14 Звукопоглинання	A.14 Sound absorption	85
A.15 Здатність за реакцією опори у кінці панелі	A.15 Support reaction capacity at the end of a panel	86
A.16 Запис і тлумачення результатів випробувань	A.16 Recording and interpretation of test results	89
Додаток В Метод випробування на довговічність для сендвіч-панелей	Annex B Durability testing method for sandwich panels	92
V.1 Принцип	B.1 Principle	92
V.2 Випробування DUR1	B.2 Test DUR1	92
V.3 Випробування DUR2	B.3 Test DUR2	95
V.4 Протокол випробувань на довговічність	B.4 Test report on durability tests	99
V.5 Адгезійний зв'язок між облицюваннями і попередньо сформованим матеріалом серцевини (клин-тест)	B.5 Adhesive bond between faces and prefabricated core material (wedge test)	101
V.6 Випробування повторюваними навантаженнями	B.6 Repeated loading test	102
V.7 Випробування на тепловий удар	B.7 Thermal shock test	103
Додаток С Випробування з визначення показників пожежної небезпеки – додаткові настанови та сфера прямого застосування	Annex C Fire performance tests – additional instructions and direct field of application	106
C.1 Реакція на вогонь	C.1 Reaction to fire	106
C.2 Вогнестійкість	C.2 Fire resistance	116
C.3 Вогневі випробування за ENV 1187 – щодо пожежної небезпеки під впливом зовнішньої пожежі на покрівлі	C.3 Fire tests ENV 1187 – external fire performance for roofs	120
C.4 Визначення кількості та товщини адгезійного шару	C.4 Determination of the amount and thickness of the adhesive layer	123
Додаток D Відхилення розмірів	Annex D Dimensional tolerances	126
D.1 Загальні положення	D.1 General	126
D.2 Відхилення розмірів	D.2 Dimensional tolerances	126
Додаток E Процедури розрахунку	Annex E Design procedures	136
E.1 Визначення та позначки	E.1 Definitions and symbols	136
E.2 Загальні положення	E.2 General	138
E.3 Навантаження	E.3 Actions	139
E.4 Опір	E.4 Resistance	141
E.5 Правила комбінування	E.5 Combination rules	144
E.6 Коефіцієнти комбінування і безпеки	E.6 Combination coefficients and safety factors	148
E.7 Обчислення ефектів навантажень	E.7 Calculation of the effects of actions	151
Додаток ZA Розділи цього стандарту, що стосуються положень ЄС-Директиви будівельних виробів	Annex ZA Clauses of this European Standard addressing the provisions of the EU Construction Products Directive	162
ZA.1 Сфера застосування та належні характеристики	ZA.1 Scope and relevant characteristics	162
ZA.2 Процедури підтвердження	ZA.2 Procedures for the attestation of	165

відповідності сендвіч-панелей	conformity of sandwich panels	
ZA.3 СЕ-маркування та етикетування	ZA.3 CE Marking and labelling	174
Бібліографія	Bibliography	191
Додаток НА Перелік міжнародних та регіональних стандартів, посилання на які є в EN 14509:2006, та відповідних національних стандартів України (за їх наявності)		192

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 14509:2006 "Self-supporting double skin metal faced insulating panels – Factory made products – Specifications" (Панелі теплоізоляційні самонесучі з двостороннім металевим облицюванням. Вироби заводського виготовлення. Технічні умови) з внесеною технічною поправкою EN 14509:2006/ AC:2008. Цю технічну поправку та її переклад долучено безпосередньо до тексту, – внесення змін до 5.2.4.2, Реакція на вогонь. Змінений нею текст виділено в основному тексті стандарту подвійною рисою на березі (II)

EN 14509:2006 підготовлено Технічним комітетом CEN/ TC 128 "Вироби покрівельні для поелементного укладання та вироби для зовнішнього облицювання стін", секретаріатом якого керує IBN/ BIN.

До національного стандарту долучено англomовний текст.

На території України як національний стандарт діє ліва колонка тексту ДСТУ Б EN 14509:201X (EN 14509:2006, IDT+EN 14509:2006/AC:2008, IDT), викладена українською мовою.

Згідно з ДБН А.1.1-1-93 «Система стандартизації та нормування в будівництві. Загальні положення» цей стандарт належить до комплексу В.2.6 "Конструкції будинків і споруд".

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт – ТК 301 «Металобудівництво» ПК 5 «Оцінка відповідності, діагностика, неруйнівний контроль металевих конструкцій».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова "цей європейський стандарт" замінено на "цей стандарт";
- структурні елементи стандарту: "Обкладинка", "Передмова", "Національний вступ", та "Бібліографічні дані" – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- з Передмови до EN 14509:2006 у цей "Національний вступ" взято те, що безпосередньо стосується цього стандарту.

Перелік міжнародних та регіональних стандартів, посилання на які є в EN 14509:2006, та відповідних національних стандартів України (за їх наявності), наведено в додатку НА. Копії європейських стандартів, на які є посилання в EN 14509:2006, не прийнятих як національні стандарти, можна отримати в Головному фонді нормативних документів ДП "УкрНДНЦ".

Панелі теплоізоляційні самонесучі з двостороннім металевим облицюванням (сендвіч-панелі) як будівельні вироби, виготовлені в заводських умовах згідно з цим стандартом, підлягають підтвердженню відповідності за системами 1, 3, 4 залежно від призначення (див. таблицю ZA.2 цього стандарту та додаток А ДСТУ Б А.1.2-2:2009 Оцінювання відповідності у будівництві згідно з Технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд. Порядок оцінювання відповідності продукції встановленим вимогам).

).

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ****ПАНЕЛІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ  
САМОНЕСУЧІ З ДВОСТОРОННІМ  
МЕТАЛЕВИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ.  
ВИРОБИ ЗАВОДСЬКОГО  
ВИГОТОВЛЕННЯ****Технічні умови****ПАНЕЛИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ  
САМОНЕСУЩИЕ С ДВУСТОРОННЕЙ  
МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБЛИЦОВКОЙ.  
ИЗДЕЛИЯ ЗАВОДСКОГО  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ****Технические условия****SELF-SUPPORTING DOUBLE SKIN  
METAL FACED INSULATING PANELS.  
FACTORY MADE PRODUCTS****Specifications****EUROPEAN STANDARD**

This European Standard was approved by CEN  
on 19 June 2006

ICS 91.100.60

English Version

Self-supporting double skin metal  
faced insulating panels -  
Factory made products -  
Specifications

EN 14509

Чинний від 201X-XX-XX

November 2006

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт встановлює вимоги до виробів заводського виготовлення – панелей теплоізоляційних самонесучих з двостороннім металевим облицюванням (надалі – панелі, сендвіч-панелі, вироби), які призначено для поелементного укладання в наступних системах:

- a) покриття та покрівельні обшивки;
- b) зовнішні стіни та їх облицювання;
- c) стіни (в т.ч. перегородки) і стелі (підвісні) у приміщеннях.

Ізоляційні матеріали серцевини, що розглянуті в цьому стандарті: жорсткий поліуретан, експандований і екструдований (піно)полістирол, пінофенопласт, піноскло та мінвата.

**Примітка.** Поліуретан (PUR) включає поліізоціанурат (PIR).

Цей стандарт поширюється на панелі зі стиковими деталями, в яких використовують матеріали, що відрізняються від основної теплоізоляційної серцевини.

В стандарт включено також панелі, що використовують у холодильних сховищах. Панелі, що розміщено на ринку як елементи холодильних камер та/ або

**1 Scope**

This European Standard specifies requirements for factory made, self-supporting, double skin metal faced insulating sandwich panels, which are intended for discontinuous laying in the following applications:

- a) roofs and roof cladding;
- b) external walls and wall cladding;
- c) walls (including partitions) and ceilings within the building envelope.

The insulating core materials covered by this European Standard are rigid polyurethane, expanded polystyrene, extruded polystyrene foam, phenolic foam, cellular glass and mineral wool.

NOTE Polyurethane (PUR) includes polyisocyanurate (PIR).

Panels with edge details that utilize different materials from the main insulating core are included in this European Standard.

Panels used in cold store applications are included in this European Standard. Panels, put on the market as a component of a cold storage room, building

## ДСТУ Б EN 14509-201X

комплект зовнішньої оболонки будівель, охоплено ETAG 021 "Комплекти складів холодного зберігання".

Цей стандарт не поширюється на наступне:

- i. сендвіч-панелі з декларованою теплопровідністю ізоляційної серцевини більше, ніж 0,06 Вт/(м·К) при 10°C;
- ii. вироби, що містять дві або більше різнотипні частини теплоізоляційного матеріалу серцевини (багатошарові);
- iii. панелі з перфорованим(и) облицюванням(и);
- iv. криволінійні панелі.

### 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наступні документи за посиланнями є необхідними для використання цього стандарту. Для датованих посилань, застосовують тільки зазначене видання. Для недатованих посилань застосовують останнє видання документа (включаючи всі його зміни).

EN 485-2 Алюміній та алюмінієві сплави – Листи, смуги та пластини – Частина 2: Механічні властивості

EN 485-4 Алюміній та алюмінієві сплави – Листи, смуги та пластини – Частина 4: Відхилення форми і розмірів для холоднокатаних виробів

EN 502 Покрівельні вироби з листового металу – Технічні умови для суцільно опертих покрівельних виробів з листової нержавіючої сталі

EN 508-1 Покрівельні вироби з листового металу – Технічні умови для самонесучих виробів з листа сталевого, алюмінієвого або з нержавіючої сталі – Частина 1: Сталь

EN 826 Теплоізоляційні вироби будівельного призначення – Визначення міцності при стиску

EN 1172 Мідь і мідні сплави – Листи та смуги для будівельних цілей

ENV 1187 Методи випробування для зовнішнього вогневого впливу на покрівлі

#### Національна примітка

Є офіційне видання CEN/TS 1187:2012, прийнятого на заміну ENV 1187:2002 та ENV 1187:2002/A1:2005

and/or building envelope kit are covered by ETA-Guideline 021 "Cold storage premises kits".

This European Standard does not cover the following:

- i. sandwich panels with a declared thermal conductivity for the insulating core greater than 0,06 W/m·K at 10 °C;
- ii. products consisting of two or more clearly defined layers of different insulating core materials (multilayered);
- iii. panels with perforated facing(s);
- iv. curved panels.

### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 485-2, Aluminium and aluminium alloys – Sheet, strip and plate – Part 2: Mechanical properties

EN 485-4, Aluminium and aluminium alloys – Sheet, strip and plate – Part 4: Tolerances on shape and dimensions for cold-rolled products

EN 502, Roofing products from metal sheet – Specification for fully supported roofing products of stainless steel sheet

EN 508-1, Roofing products from metal sheet – Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet – Part 1: Steel

EN 826, Thermal insulating products for building applications – Determination of compression behaviour

EN 1172, Copper and copper alloys – Sheet and strip for building purposes

ENV 1187, Test methods for external fire exposure to roofs



EN 1363-1:1999 Випробування на вогнестійкість – Частина 1: Загальні вимоги

EN 1364-1:1999 Випробування на вогнестійкість для несучих елементів – Частина 1: Стіни

EN 1364-2 Випробування на вогнестійкість для несучих елементів – Частина 2: Стелі

EN 1365-2 Випробування на вогнестійкість для несучих елементів – Частина 2: перекриття та покриття

EN 1396 Алюміній та алюмінієві сплави – Листи та смуги рулоновані з покриттям для загального призначення – Технічні умови

EN 1602 Теплоізоляційні вироби для будівельного призначення – Визначення насипної густини

EN 1607 Теплоізоляційні вироби для будівельного призначення – Визначення міцності на розтяг перпендикулярно до лицьових поверхонь

EN 1990 Єврокод – Основи проектування конструкцій

EN 1991 Єврокод 1: Навантаження на конструкції (всі частини)

EN 10002-1 Металеві матеріали – Випробування на розтяг – Частина 1: Метод випробування при кімнатній температурі

EN 10088-1 Нержавіючі сталі – Частина 1: Перелік нержавіючих сталей

EN 10143 Сталеві листи та смуги з покриттям, безперервно нанесеним способом занурення в гарячу композицію – Відхилення розмірів і форми

EN 10169-1 Сталеві плоскі вироби рулоновані з безперервно нанесеним органічним покриттям – Частина 1: Загальна інформація (визначення, матеріали, відхилення, методи випробувань)

EN 10169-2 Сталеві плоскі вироби рулоновані з безперервно нанесеним органічним покриттям – Частина 2: Вироби зовнішнього застосування для будівництва

EN 10169-3 Сталеві плоскі вироби рулоновані з безперервно нанесеним органічним покриттям – Частина 3: Вироби внутрішнього застосування в будівництві

EN 1363-1:1999, Fire resistance tests – Part 1: General requirements

EN 1364-1:1999, Fire resistance tests for non-loadbearing elements – Part 1: Walls

EN 1364-2, Fire resistance tests for non-loadbearing elements – Part 2: Ceilings

EN 1365-2, Fire resistance tests for loadbearing elements – Part 2: Floors and roofs

EN 1396, Aluminium and aluminium alloys – Coil coated sheet and strip for general applications – Specifications

EN 1602, Thermal insulating products for building applications – Determination of the apparent density

EN 1607, Thermal insulating products for building applications – Determination of tensile strength perpendicular to faces

EN 1990, Eurocode – Basis of structural design

EN 1991, Eurocode 1: Actions on structures (all parts)

EN 10002-1, Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at ambient temperature

EN 10088-1, Stainless steels – Part 1: List of stainless steels

EN 10143, Continuously hot-dip coated steel sheet and strip – Tolerances on dimensions and shape

EN 10169-1, Continuously organic coated (coil coated) steel flat products – Part 1: General information (definitions, materials, tolerances, test methods)

EN 10169-2, Continuously organic coated (coil coated) steel flat products – Part 2: Products for building exterior applications

EN 10169-3, Continuously organic coated (coil coated) steel flat products – Part 3: Products for building interior applications

## ДСТУ Б EN 14509-201X

EN 10204 Вироби з металу – Типи інспекційних документів

EN 10326 Смуга та лист із конструкційних сталей з покриттям, безперервно нанесеним способом занурення в гарячу композицію – Технічні умови поставки

EN 10327 Смуга та лист із низьковуглецевих сталей з покриттям, безперервно нанесеним способом занурення в гарячу композицію – Технічні умови поставки

EN 12085 Теплоізоляційні вироби для будівельного застосування – Визначення лінійних розмірів випробних зразків

EN 12114 Теплотехнічні показники будівель – Повітропроникність будівельних компонентів і будівельних елементів – Метод лабораторних випробувань

EN 12524 Будівельні матеріали та вироби – Гідротермічні властивості – Табульовані розрахункові значення

EN 12865 Гідротермічні показники будівельних компонентів і будівельних елементів – Визначення опору зовнішніх стінових систем зливному дощу при пульсуючому тиску повітря

EN 13162 Теплоізоляційні вироби для будівель – Вироби заводського виготовлення з мінеральної вати (MW) – Технічні умови

EN 13163 Теплоізоляційні вироби для будівель – Вироби заводського виготовлення з експандованого (піно)полістиролу (EPS) – Технічні умови

EN 13164 Теплоізоляційні вироби для будівель – Вироби заводського виготовлення з екструдованого (піно)полістиролу (XPS) – Технічні умови

EN 13165 Теплоізоляційні вироби для будівель – Вироби заводського виготовлення з жорсткого пінополіуретану (PUR) – Технічні умови

EN 13166 Теплоізоляційні вироби для будівель – Вироби заводського виготовлення з пінофенопласту (PF) – Технічні умови

EN 13167 Теплоізоляційні вироби для будівель – Вироби заводського виготовлення з піноскла (CG) – Технічні

EN 10204, Metallic products – Types of inspection documents

EN 10326, Continuously hot-dip coated strip and sheet of structural steels – Technical delivery conditions

EN 10327, Continuously hot-dip coated strip and sheet of low carbon steels for cold forming – Technical delivery conditions

EN 12085, Thermal insulating products for building applications – Determination of linear dimensions of test specimens

EN 12114, Thermal performance of buildings – Air permeability of building components and building elements – Laboratory test method

EN 12524, Building materials and products – Hygrothermal properties – Tabulated design values

EN 12865, Hygrothermal performance of building components and building elements – Determination of the resistance of external wall systems to driving rain under pulsating air pressure

EN 13162, Thermal insulation products for buildings – Factory made mineral wool (MW) products – Specification

EN 13163, Thermal insulation products for buildings – Factory made products of expanded polystyrene (EPS) – Specification

EN 13164, Thermal insulation products for buildings – Factory made products of extruded polystyrene foam (XPS) – Specification

EN 13165, Thermal insulation products for buildings – Factory made rigid polyurethane foam (PUR) products – Specification

EN 13166, Thermal insulation products for buildings – Factory made products of phenolic foam (PF) – Specification

EN 13167, Thermal insulation products for buildings – Factory made cellular glass (CG) products – Specification

умови

CEN/ TS 13381-1 Методи випробувань для визначення внеску конструктивних елементів у вогнестійкість – Частина 1: Горизонтальні захисні мембрани

CEN/TS 13381-1, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 1: Horizontal protective membranes

**Національна примітка**

Є офіційне видання EN 13381-1:2014, прийнятого на заміну CEN/ TS 13381-1:2005

EN 13501-1 Пожежно-технічна класифікація будівельних виробів і елементів будівель – Частина 1: Класифікація на основі даних випробувань реакції на вогневий вплив

EN 13501-1, Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests

EN 13501-2 Пожежно-технічна класифікація будівельних виробів і елементів будівель – Частина 2: Класифікація на основі даних випробувань вогнестійкості, за винятком вентиляційних систем

EN 13501-2, Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services

EN 13501-5 Пожежно-технічна класифікація будівельних виробів і елементів будівель – Частина 5: Класифікація на основі даних випробувань впливу зовнішнього вогню на покрівлі

EN 13501-5, Fire classification of construction products and building elements – Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests

EN 13823 Випробування реакції будівельних виробів на вогонь – Будівельні вироби, крім підлог, піддані тепловому впливу від одиничного джерела вогню

EN 13823, Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item

EN 14135 Покриви (вогнезахисні покриття) – визначення вогнезахисної здатності

EN 14135, Coverings – Determination of fire protection ability

EN ISO 140-3 Акустика – Вимірювання звукоізоляції в будівлях і елементах будівель – Частина 3: Лабораторні вимірювання ізоляції елементів будівель від повітряного шуму (ISO 140-3:1995)

EN ISO 140-3, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements (ISO 140-3:1995)

EN ISO 354 Акустика – Вимірювання звукопоглинання в ревербераційній камері (ISO 354:2003)

EN ISO 354, Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room (ISO 354:2003)

EN ISO 717-1 Акустика – Оцінка звукоізоляції в будівлях та елементах будівель – Частина 1: Ізоляція повітряного шуму (ISO 717-1:1996)

EN ISO 717-1, Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation (ISO 717-1:1996)

EN ISO 1182 Випробування реакції будівельних виробів на вогонь – Випробування на негорючість (ISO 1182:2002)

EN ISO 1182, Reaction to fire tests for building products – Non-combustibility test (ISO 1182:2002)

## ДСТУ Б EN 14509-201X

EN ISO 1716 Випробування реакції будівельних виробів на вогонь – Визначення теплоти згорання (ISO 1716:2002)

EN ISO 6946 Будівельні компоненти й елементи будівель – Тепловий опір і коефіцієнт теплопередачі – Метод розрахунку (ISO 6946:1996)

EN ISO 9001 Системи менеджменту якості – Вимоги (ISO 9001:2000)

EN ISO 9445 Холоднокатані з нержавіючої сталі вузька смуга, широка смуга, плити/ листи та мірні відрізки – Відхилення розмірів і форми (ISO 9445:2002)

EN ISO 10211-1 Термічні мости у будівельних конструкціях – Теплові потоки та температура поверхні – Частина 1: Загальні методи розрахунку (ISO 10211-1:1995)

EN ISO 10211-2 Термічні мости у будівельних конструкціях – Розрахунок теплових потоків і поверхневої температури – Частина 2: Лінійні термічні мости (ISO 10211-2:2001)

EN ISO 10456 Будівельні матеріали та вироби – Процедури визначення декларованих і розрахункових теплотехнічних значень. (ISO 10456:1999)

EN ISO 11654 Акустика – Звукопоглиначі для використання в будівлях – Оцінка звукопоглинання (ISO 11654:1997)

EN ISO 11925-2 Випробування реакції на вогневий вплив – Займистість будівельних виробів що піддають прямому контакту з полум'ям – Частина 2: Випробування з одним джерелом полум'я (ISO 11925-2:2002)

ISO 12491 Статистичні методи контролю якості будівельних матеріалів і компонентів

EN ISO 1716, Reaction to fire tests for building products – Determination of the heat of combustion (ISO 1716:2002)

EN ISO 6946, Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946:1996)

EN ISO 9001, Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2000)

EN ISO 9445, Continuously cold-rolled stainless steel narrow strip, wide strip, plate-sheet and cut lengths – Tolerances on dimensions and form (ISO 9445:2002)

EN ISO 10211-1, Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Part 1: General calculation methods (ISO 10211-1:1995)

EN ISO 10211-2, Thermal bridges in building construction – Calculation of heat flows and surface temperatures – Part 2: Linear thermal bridges (ISO 10211-2:2001)

EN ISO 10456, Building materials and products – Procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456:1999)

EN ISO 11654, Acoustics – Sound absorbers for use in buildings – Rating of sound absorption (ISO 11654:1997)

EN ISO 11925-2, Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame — Part 2: Single-flame source test (ISO 11925-2:2002)

ISO 12491, Statistical methods for quality control of building materials and components

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Для цілей цього стандарту використовують такі терміни та визначення.

#### 3.1 авто-зчеплення

Самозчеплення серцевини з облицюванням відбувається автоматично, без використання будь-якого клею

#### 3.2 зв'язок, скріплення

Зчеплення між облицюванням і серцевиною, зазвичай виконане на клейовій основі

#### 3.3 стеля (підвісна)

Покриття над внутрішньою зоною

#### 3.4 серцевина

Шар матеріалу з теплоізоляційними властивостями, що скріплює дві металеві обшивки

#### 3.5 довговічність

Здатність панелі витримувати вплив навколишнього середовища та пристосуватися до наслідків зниження з часом механічної міцності, спричиненими такими факторами як: температура, вологість, цикли заморожування-відтаювання та їх різні комбінації

#### 3.6 край, поздовжня крайка

Сторона, де прилеглі панелі з'єднуються разом в одній площині

#### 3.7 обшивка, облицювання

Плоский, гофрований або профільований тонкий металевий лист, міцно з'єднаний з серцевиною

#### 3.8 плоске облицювання

Облицювання без будь-якого прокатного чи пресованого профілю, або виступу ребра жорсткості

#### 3.9 з'єднання

Межа між двома панелями, де сусідні краї розроблено так, щоб дозволити панелям з'єднатися разом в одній площині

**Примітка 1.** З'єднання можуть включати взаємозамикаючі частини, які підвищують механічні властивості системи, а також поліпшують показники тепло-, звуко- та протипожежної ізоляції й обмежують рух повітря.

**Примітка 2.** Термін "з'єднання" не відноситься до стику розрізаних панелей чи панелей, які не встановлені в одній площині.

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

#### 3.1 auto-adhesion

self adhesion of the core to the face(s) occurring automatically without the use of an adhesive

#### 3.2 bond, bonding

adhesion between the face(s) and the core normally provided by an adhesive

#### 3.3 ceiling

covering over an internal area

#### 3.4 core

layer of material, having thermal insulating properties, which is bonded between two metal faces

#### 3.5 durability

ability of the panel to withstand the environmental effects and accommodate the consequent decrease in mechanical strength with time caused by factors such as temperature, humidity, freeze-thaw cycles and their various combinations

#### 3.6 edge, longitudinal edge

side of the panel where adjacent panels join together in the same plane

#### 3.7 face, facing

flat, lightly profiled or profiled thin metal sheet firmly bonded to the core

#### 3.8 flat facing

facing without any rolled or pressed profile, or raised strengthening rib

#### 3.9 joint

interface between two panels where the meeting edges have been designed to allow the panels to jointogether in the same plane

**NOTE 1** The joint may incorporate interlocking parts that enhance the mechanical properties of the system as well as improving the thermal, acoustic and fire performance and restricting air movement.

**NOTE 2** The term 'joint' does not refer to a junction between cut panels or a junction where the panels are not installed in the same plane.

### **3.10 ламель**

Матеріал серцевини з мінеральної вати, яка була розрізана і зорієнтована волокнами перпендикулярно до облицювання перед скріпленням

### **3.11 гофрована обшивка**

Облицювання з прокатним або пресованим профілем висотою не більше 5 мм

### **3.12 попередньо виготовлений, попередньо сформований**

Компонент або матеріал, який постачається до виробника готовим для безпосереднього включення в сендвіч-панель

### **3.13 сендвіч-панель**

Будівельний виріб, складений з двох металевих облицювань, розташованих по обидва боки від серцевини (теплоізоляційного матеріалу), що міцно пов'язана з обома облицюваннями так, що ці три компоненти діють разом під навантаженням

### **3.14 самонесуча панель**

Панель, здатна витримувати, в міру спроможності матеріалу і форми, свою власну вагу, а в разі спирання панелі на рознесені опорні конструкції, – нести всі можливі навантаження (наприклад, сніг, вітер, внутрішній тиск повітря) і передавати ці навантаження на опори

### **3.15 зміна**

Час виготовлення протягом робочого дня, як правило, від 6 до 8 годин, але може бути менше

### **3.16 боковий стик**

Складчаста зона однієї або двох обшивок у поздовжніх крайок панелі, що взаємодіють з сусідньою панеллю, формуючи взаємозамикання чи шов з перекриттям

## **4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

Для цілей цього стандарту використовують такі позначки та скорочення.

- A** площа поперечного перерізу
- B** жорсткість при згині, загальна ширина панелі/ випробного зразка, ширина опори ( $B_s$ )
- C** пропорція

### **3.10 lamella**

core material consisting of mineral wool that has been cut and orientated with the fibres perpendicular to the facings prior to bonding

### **3.11 lightly profiled facing**

facing with a rolled or pressed profile not exceeding 5 mm in depth

### **3.12 pre-manufactured, pre-formed**

component or material that is supplied to the manufacturer ready for direct incorporation into the sandwich panel

### **3.13 sandwich panel**

building product consisting of two metal faces positioned on either side of a core that is a thermally insulating material, which is firmly bonded to both faces so that the three components act compositely when under load

### **3.14 self-supporting panel**

panel capable of supporting, by virtue of its materials and shape, its self-weight and in the case of panels fixed to spaced structural supports all applied loadings (e.g. snow, wind, internal air pressure), and transmitting these loadings to the supports

### **3.15 shift**

period of production during a working day, normally 6 h to 8 h but can be less

### **3.16 side lap**

folded area of one or both of the facing materials along the longitudinal edge of the panel which engages with the adjacent panel to form an interlocking or overlapping joint

## **4 Symbols and abbreviations**

For the purposes of this European Standard, the following symbols and abbreviations apply.

- A** cross-sectional area
- B** flexural rigidity, overall width of the panel/specimen, width of support ( $B_s$ )
- C** ratio

<b>D</b>	загальна висота панелі	<b>D</b>	overall depth of the panel
<b>E</b>	модуль пружності	<b>E</b>	modulus of elasticity
<b>F</b>	сила, навантаження, опорна реакція	<b>F</b>	force, load, support reaction
<b>G</b>	модуль зсуву, постійне навантаження	<b>G</b>	shear modulus, permanent action
<b>I</b>	момент інерції	<b>I</b>	moment of inertia
<b>L</b>	прогін, відстань	<b>L</b>	span, distance
<b>M</b>	згинальний момент	<b>M</b>	bending moment
<b>N</b>	осьова стискаюча сила	<b>N</b>	axial compressive force
<b>Q</b>	змінне навантаження	<b>Q</b>	variable action
<b>R</b>	опір, індекс звукоізоляції ( $R_w$ ), коефіцієнт відбиття ( $R_G$ ), міцність на розрив ( $R_{DUR}$ , $R_{24}$ )	<b>R</b>	resistance, sound reduction index ( $R_w$ ), reflectivity ( $R_G$ ), tensile strength ( $R_{DUR}$ , $R_{24}$ )
<b>S</b>	жорсткість при зсуві, значення впливу навантаження, вплив навантаження	<b>S</b>	shear rigidity, value of a load effect, effect of an action
<b>T</b>	температура	<b>T</b>	temperature
<b>U</b>	коефіцієнт теплопередачі	<b>U</b>	thermal transmittance
<b>V</b>	поперечна сила	<b>V</b>	shear force
<b>a</b>	відстані між зажимами (A.10.4)	<b>a</b>	distance apart of clips (A.10.4)
<b>b</b>	ширина випробного зразка, ширина панелі, ширина ребра/ жолобу, кривизна	<b>b</b>	width of test specimen, width of plate, width of ribs/valleys, bowing
<b>d</b>	висота профілю облицювання або ребер жорсткості, висота серцевини ( $d_c$ )	<b>d</b>	depth of face profile or stiffeners, depth of core ( $d_c$ )
<b>e</b>	відстань між центрами ваги облицювання, основа натуральних логарифмів ( $e = 2,718282$ )	<b>e</b>	distance between centroids of faces, base of natural logarithms ( $e = 2,718282$ )
<b>f</b>	міцність, границя текучості, коефіцієнт внеску теплопередачі ( $f_{joint}$ )	<b>f</b>	strength, yield stress, thermal transmittance contribution factor ( $f_{joint}$ )
<b>h</b>	висота профілю, товщина (наприклад, клейового шару)	<b>h</b>	height of profile, thickness (e.g. glue)
<b>k</b>	параметр (E.4.3.2 гранична опорна реакція), коригувальний коефіцієнт	<b>k</b>	parameter (E.4.3.2 support reaction capacity), correction factor
<b>l</b>	довжина, відхилення	<b>l</b>	length, deviation
<b>m</b>	маса	<b>m</b>	mass
<b>n</b>	кількість випробувань, кількість гвинтів, кількість перемичок	<b>n</b>	number of tests, number of screws, number of webs
<b>p</b>	крок профілю РАСТР	<b>p</b>	pitch of profile
<b>q</b>	тимчасове навантаження	<b>q</b>	live load
<b>r</b>	радіус	<b>r</b>	radius
<b>s</b>	довжина перемички ( $s_{w1}$ )	<b>s</b>	length of web ( $s_{w1}$ )
<b>t</b>	товщина листа облицювання	<b>t</b>	thickness of face sheet
<b>v</b>	параметр варіації	<b>v</b>	variance factor
<b>w</b>	прогін, зміщення, стиснення, ширина покриття панеллю	<b>w</b>	deflection, displacement, compression, cover width
<b>x, y, z</b>	координати	<b>x, y, z</b>	coordinates

## ДСТУ Б EN 14509-201X

$\alpha$	параметр (A.5.5.4), коефіцієнт теплового розширення, звукопоглинання ( $\alpha_w$ )
$\beta$	параметр (A.5.5.4 і таблиця E.10.2 розрахункові рівняння)
$\delta$	похибка (девіація)
$\varnothing$	кут
$\gamma$	деформації зсуву, окремий коефіцієнт безпеки
$\lambda$	теплопровідність, $\lambda_{Design}$ (розрахункове значення)
$\varphi$	коефіцієнт повзучості
$\theta$	параметр (таблиця E.10.1 розрахункові рівняння)
$\sigma$	напруження, міцність на стиск $\sigma_m$ , стандартна похибка
$\tau$	напруження при зсуві
$\psi$	коефіцієнт комбінації (Додаток E), лінійна теплопередача з'єднань (A.10.3)
$\rho$	коефіцієнт, густина

### Індекси

C	серцевина
D	деклароване значення ( $R_D$ )
F	облицювання, навантаження
( $\gamma_F$ )	
G	власна вага, ступінь
M	матеріал ( $\gamma_M$ )
Q	змінне навантаження
S	сендвіч-фрагмент поперечного перерізу
adj	регульоване, кориговане
b	згинання, пружне подовження
c	стиснення, серцевина, носій (C.4.3.2), зажим ( $f_{joint,c}$ )
d	проект (розрахунок)
e	зовнішній, додаткова товщина основних профілів ( $\Delta_e$ )
eff	ефективний
f	навантаження, облицювання
( $\lambda_{fi}$ )	
i	внутрішній ( $\lambda_{fi}$ )
i, j	індекс
k	характеристичне значення
lin	лінійний
m	матеріал
n	номінал
nc	без зажима ( $f_{joint,nc}$ )
obs	оглянутий (наприклад, результат)
q	рівномірне навантаження

$\alpha$	parameter (A.5.5.4), coefficient of thermal expansion, sound absorption ( $\alpha_w$ )
$\beta$	parameter (A.5.5.4 and Table E.10.2 design equations)
$\delta$	deviation
$\varnothing$	angle
$\gamma$	shear strain, partial safety factor
$\lambda$	thermal conductivity, $\lambda_{Design}$ (design value)
$\varphi$	creep coefficient
$\theta$	parameter (Table E.10.1 design equations)
$\sigma$	stress, compressive strength $\sigma_m$ , standard deviation
$\tau$	shear stress
$\psi$	combination coefficient (Annex E), linear thermal transmittance of joints (A.10.3)
$\rho$	coefficient, density

### Subscripts

C	core
D	declared value ( $R_D$ )
F	face, action ( $\gamma_F$ )
G	self-weight, degree
M	material ( $\gamma_M$ )
Q	variable action
S	sandwich part of the cross-section
adj	adjusted
b	bending, elastic extension
c	compression, core, carrier (C.4.3.2), clip ( $f_{joint,c}$ )
d	design
e	external, additional thickness of main profiles ( $\Delta_e$ )
eff	effective
f	load, facing ( $\lambda_{fi}$ )
i	internal ( $\lambda_{fi}$ )
i, j	index
k	characteristic value
lin	linear
m	material
n	nominal
nc	without clip ( $f_{joint,nc}$ )
obs	observed (e.g. result)
q	uniform load



s	опора ( $L_s$ – ширина опори), ребра жорсткості, лицева поверхня ( $R_{s1}$ )	
t	розтяг, час	
tol	відхилення (звичайне чи спеціальне)	
tr	рух ( $C_{tr}$ )	
u	граничне ( $F_u$ )	
v	зсув, варіація	
w	вітер, перемичка, (зминання) місцева втрата стійкості ( $\sigma_w$ ), зважений ( $R_w$ )	
y	плинність	
0	вихідне значення, одиниця ширини, час (наприклад, $t = 0$ )	
1	зовнішнє	облицювання, верхнє облицювання
2	внутрішнє	облицювання, нижнє облицювання

<u>Скорочення</u>		
CG	піноскло	
CWFT	класифікований	без подальшого випробування
EPS	спінений полістирол	
FPC	контроль виробництва на підприємстві	
ITT	початкове випробування типу	
MW	мінеральна вата	
NPD	показник не визначено	
PCS	загальний	теплотворний потенціал
PUR	жорсткий	пінополіуретан (скорочення PUR включає в себе пінополіізоціанурат (PIR))
PF	пінофенопласт	
XPS	екструдований пінополістирол	

## 5 ВИМОГИ, ВЛАСТИВОСТІ ТА МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ

### 5.1 Вимоги до складових матеріалів

#### 5.1.1 Загальні положення

Виріб має бути виготовлений з матеріалів і компонентів, згідно з 5.1.2-5.1.4.

#### 5.1.2 Облицювання з металу

##### 5.1.2.1 Облицювання зі сталі

Облицювання зі сталі (крім нержавіючої сталі), повинні мати мінімальну границю текучості 220 Н/мм<sup>2</sup> і відповідати вимогам належного стандарту з наведених в табл. 1.

s	support ( $L_s$ – support width), stiffeners, surface ( $R_{s1}$ )	
t	tension, time	
tol	tolerance (normal or special)	
tr	traffic ( $C_{tr}$ )	
u	ultimate ( $F_u$ )	
v	shear, variance	
w	wind, web, wrinkling ( $\sigma_w$ ), weighted ( $R_w$ )	
y	yield	
0	basic value, unit width, time (e.g. $t = 0$ )	
1	external face,	upper face
2	internal face,	lower face

## Abbreviations

CG	cellular glass	
CWFT	classified without further testing	
EPS	expanded polystyrene	
FPC	factory production control	
ITT	initial type test	
MW	mineral wool	
NPD	o performance determined	
PCS	gross calorific potential	
PUR	rigid polyurethane foam (the abbreviation PUR includes polyisocyanurate foam (PIR))	
PF	phenolic foam	
XPS	extruded polystyrene foam	

## 5 Requirements, properties and test methods

### 5.1 Requirements for component materials

#### 5.1.1 General

The product shall be manufactured with materials and components conforming to 5.1.2 to 5.1.4.

#### 5.1.2 Metal facings

##### 5.1.2.1 Steel faces

Steel faces (other than stainless steel) shall have a minimum yield strength of 220 N/mm<sup>2</sup> and shall conform to the requirements of the appropriate standard given in Table 1.

**Таблиця 1** – Стандарти на сталь з металізаційним покриттям  
(**Table 1** – Standards for steel with metallic coating)

<b>Металізаційне покриття (Metallic coating)</b>	<b>Європейський стандарт (European Standard)</b>
Цинк, 5 % Al-Zn, 55 % Al-Zn і алюміній-кремній (Zinc, 5 % Al-Zn, 55 % Al-Zn and Aluminium-silicon)	EN 10326 або (or) EN 10327
<p>Мінімальна номінальна маса металізаційних покриттів повинна бути такою, як визначено в EN 508-1. (The minimum nominal metallic coating masses shall be as specified in EN 508-1).</p> <p>Якщо металеве облицювання скріплено по всій своїй площі серцевиною з жорсткої піни із закритою чарунковою структурою, маса покриття зі зворотної сторони повинна бути не менше 50 г/м<sup>2</sup>. (If the metal face is bonded over its whole area to a rigid foam core with a closed cell structure, the reverse side metallic coating mass shall be a minimum of 50 g/m<sup>2</sup>.)</p>	

Органічні захисні покриття повинні бути обрані згідно з їх довговічністю в застосовних умовах навколишнього середовища. Органічні покриття сталевих листів повинні відповідати вимогам EN 10169-1, EN 10169-2 і EN 10169-3, а багат шарові покриття – EN 508-1.

Виробник панелі повинен встановити сорт металу, товщину і систему відхилень кожного облицювання. Відхилення по товщині мають бути згідно зі "спеціальними" або "нормальними" відхиленнями, як описано у належних стандартах. Товщина сталі облицювальних листів повинна бути визначена згідно з EN 10143.

**Примітка.** Не всі сталі в Таблиці 1 є придатними для використання в сендвіч-панелях у всіх передбачуваних кінцевих застосуваннях.

#### **5.1.2.2 Облицювання з нержавіючої сталі**

Облицювання з нержавіючої сталі повинні мати мінімальну границю текучості 220 Н/мм<sup>2</sup>. Хімічний склад та фізичні властивості нержавіючої сталі облицювань повинні відповідати EN 10088-1.

Виробник панелей повинен встановити марку металу, товщину і систему відхилень кожного облицювання. Відхилення по товщині повинні бути згідно зі "спеціальним" або "нормальним" відхиленням, як описано у належних стандартах. Товщина сталі облицювальних листів повинна бути

Organic protective coatings shall be selected according to their durability in the application environment. Organic coated steel sheets shall conform to the requirements of EN 10169-1, EN 10169-2 and EN 10169-3. Multi-layer coatings shall conform to EN 508-1.

The panel manufacturer shall state the metal grade, thickness and tolerance system of each face. Tolerances on thickness shall be according to "special" or "normal" tolerances as described in the relevant standards. The thickness of steel facing sheets shall be determined in accordance with EN 10143.

NOTE Not all steels in Table 1 are suitable for sandwich panels in all the intended end uses.

#### **5.1.2.2 Stainless steel faces**

Stainless steel facings shall have a minimum yield strength of 220 N/mm<sup>2</sup>. The chemical composition of stainless steel faces and their physical properties shall conform to EN 10088-1.

The panel manufacturer shall state the metal grade, thickness and tolerance system of each face. Tolerances on thickness shall be according to "special" or "normal" tolerances as described in the relevant standards. The thickness of steel facing sheets shall be determined in accordance with EN ISO 9445.

визначена згідно з EN ISO 9445.

**Примітка.** Не всі сталі в EN 10088-1 є придатними для використання в сендвіч-панелях у всіх передбачуваних кінцевих застосуваннях.

Захисні властивості нержавіючої сталі з олов'яно-свинцевим покриттям повинні відповідати EN 502. Номінальна маса покриття повинна бути загальною масою обох сторін і складати не менше 40 г/м<sup>2</sup>.

#### 5.1.2.3 Алюмінієві облицювання

Алюмінієві облицювання повинні мати мінімальне розрахункове значення напруження за 0,2 % – подовження (для спрощення іменується як "границя плинності") у 140 Н/мм<sup>2</sup>. Хімічний склад, стан і механічні властивості алюмінію повинні відповідати EN 485-2 або EN 1396.

Органічне покриття алюмінієвих листів повинно відповідати вимогам EN 1396.

Виробник панелей повинен встановити марку металу, товщину і систему відхилень кожного облицювання. Відхилення по товщині повинні бути згідно зі "спеціальним" або "нормальним" відхиленням, як описано у належних стандартах. Товщина алюмінієвих облицювальних листів визначається згідно з EN 485-4 або EN 1396.

**Примітка.** Не всі алюмінієві сплави в EN 485-2 EN 1396 належні до сендвіч-панелей у всіх передбачуваних кінцевих застосуваннях.

#### 5.1.2.4 Мідне облицювання

Мідне облицювання повинно мати мінімальне проектне значення напруження в 0,2 %- подовження (для спрощення іменується як "границя плинності") у 180 Н/мм<sup>2</sup>. Хімічний склад, стан, механічні властивості і товщина відхилень мідного облицювання мають відповідати EN 1172.

Виробник панелей повинен встановити марку металу, товщину і систему відхилень кожного облицювання. Відхилення по товщині повинні бути згідно зі "спеціальними" або "нормальними" відхиленнями, як описано у належних стандартах. Товщина листів мідного облицювання повинна бути визначена згідно з EN 1172.

**Примітка.** Не всі мідні облицювання в

**NOTE** Not all steels in EN 10088-1 are suitable for sandwich panels in all the intended end uses.

The coating properties of terne coated stainless steel shall conform to EN 502. The nominal coating mass shall be the total mass including both sides and shall be at least 40 g/m<sup>2</sup>.

#### 5.1.2.3 Aluminium faces

Aluminium facings shall have a minimum design value of the stress at the 0,2%-strainlimit (for simplification called "yield strength") of 140 N/mm<sup>2</sup>. The chemical composition, temper and mechanical properties of aluminium shall conform to EN 485-2 or EN 1396.

Organic coated aluminium sheets shall conform to the requirements of EN 1396.

The panel manufacturer shall state the metal grade, thickness and tolerance system of each face. Tolerances on thickness shall be according to "special" or "normal" tolerances as described in the relevant standards. The thickness of aluminium facing sheets shall be determined in accordance with EN 485-4 or EN 1396.

**NOTE** Not all aluminium alloys covered by EN 485-2 or EN 1396 are suitable for sandwich panels in all the intended end uses.

#### 5.1.2.4 Copper faces

Copper facings shall have a minimum design value of the stress at the 0,2%-strainlimit (for simplification called "yield strength") of 180 N/mm<sup>2</sup>. The chemical composition, temper, mechanical properties and thickness tolerances of copper faces shall conform to EN 1172.

The panel manufacturer shall state the metal grade, thickness and tolerance system of each face. Tolerances on thickness shall be according to "special" or "normal" tolerances as described in the relevant standards. The thickness of copper facing sheets shall be determined in accordance with EN 1172.

**NOTE** Not all copper facings in EN 1172

EN 1172 належні до сендвіч-панелей у всіх передбачуваних кінцевих використаннях.

### **5.1.3 Матеріали серцевини**

#### **5.1.3.1 Теплотехнічні показники**

Декларована та розрахована теплопровідність матеріалів серцевини має бути визначена згідно з 5.2.2.

#### **5.1.3.2 Термічна стійкість матеріалів серцевини**

Ізоляційний матеріал серцевини повинен відповідати вимогам термостійкості і до усадки, визначеним в належних стандартах EN 13162 до EN 13167.

#### **5.1.4 Адгезиви і скріплення**

Адгезиви і скріплення повинні відповідати 5.2.1.6 і 5.2.3.1.

Зчеплення між серцевиною та облицюванням панелі відіграє фундаментальну роль в успішному виконанні панелі. Підготовка поверхні облицювального матеріалу має бути застосовною до адгезиву або методу зчеплення.

### **5.2 Властивості панелей**

#### **5.2.1 Механічний опір панелі**

##### **5.2.1.1 Загальні положення**

За механічними властивостями, якщо не встановлено інше, середнє і характеристичне значення (5 %-квантильне значення виходячи з достовірного рівня 75 % для кожної групи результатів випробування), мають бути визначені згідно з ISO 12491.

Декларовані значення мають бути надані з точністю до двох значущих цифр.

##### **5.2.1.2 Міцність на зсув ( $f_{cv}$ ) і модуль зсуву ( $G$ )**

Характеристичне значення міцності на зсув серцевини повинно бути визначено згідно з A.3 та A.4 і задекларовано виробником в мегапаскалях (МПа).

**Примітка 1.** Випробування A.3 – це стандартне випробування, на яке слід використовувати матеріал серцевини без стиків. Воно може бути використане для матеріалів зі стиками при врахуванні впливу стиків на жорсткість і міцність. Випробування A.4 повинно використовуватися скрізь, де частота стиків вважається значною. Випробування A.5.6 може бути використано для визначення

are suitable for sandwich panels in all the intended end uses.

### **5.1.3 Core materials**

#### **5.1.3.1 Thermal performance**

The declared and design thermal conductivity of core materials shall be determined in accordance with 5.2.2.

#### **5.1.3.2 Thermal stability of core materials**

The insulating core materials shall conform to the thermal stability and shrinkage requirements specified in the relevant standards EN 13162 to EN 13167.

#### **5.1.4 Adhesives and bonding**

Adhesives and bonding shall conform to 5.2.1.6 and 5.2.3.1.

The adhesion between the core and the faces of the panel has a fundamental role in the satisfactory performance of the panel. The surface preparation of the facing material shall be appropriate for the adhesive or the method of adhesion.

### **5.2 Properties of panels**

#### **5.2.1 Mechanical resistance of the panel**

##### **5.2.1.1 General**

For mechanical properties, unless stated otherwise, the mean value and the characteristic value (5 % fractile value assuming a confidence level of 75 % for each population of test results) shall be determined according to ISO 12491.

Declared values shall be given to two significant figures.

##### **5.2.1.2 Shear strength ( $f_{cv}$ ) and shear modulus ( $G$ )**

The characteristic value of the shear strength of the core shall be determined in accordance with A.3 or A.4 and shall be declared by the manufacturer in megapascals (MPa).

NOTE 1 Test A.3 is the standard test which should be used for core materials without joints. It may be used for materials with joints when allowance is made for the influence of joints on both stiffness and strength. Test A.4 should be used wherever the incidence of joints is considered to be significant. Test A.5.6 may be used to determine a more reliable value of the shear modulus for all core materials.

надійнішого значення модуля зсуву для всіх матеріалів серцевини.

Задеклароване значення має бути менше характеристичного або дорівнювати йому.

Середнє значення модуля зсуву серцевини повинно бути задекларовано, а 5 %-квантильне значення – записано для цілей FPC згідно з А.3, А.4 або А.5.6. Тільки середнє значення модуля зсуву, отримане з наявних результатів випробувань, повинно бути задекларовано.

**Примітка 2.** Середнє значення модуля зсуву необхідно для розрахунку. Низькі значення модуля зсуву можуть бути пов'язані з низькими значеннями напруження від втрати місцевої стійкості.

#### **5.2.1.3 Коефіцієнт повзучості ( $\varphi_t$ )**

Коефіцієнт повзучості визначається згідно з А.6 і виражено у вигляді числа.

Коефіцієнт повзучості повинен бути визначеним для всіх панелей, що використовуються як покрівельні або стельові, запроєктованих під довгострокові або постійні навантаження, наприклад сніг та власна вага.

#### **5.2.1.4 Міцність на стиск ( $\sigma_m$ ) або напруження стискання ( $\sigma_{10}$ )**

Міцність на стиск серцевини  $\sigma_m$  або напруження стискання в ній при 10 % деформації  $\sigma_{10}$  (вичерпання несучої здатності за міцністю або за деформацією – що сталося раніше, тобто менше значення напруження) повинно бути визначено згідно з методом, описаним в А.2, і задекларовано виробником в мегапаскалях (МПа).

#### **5.2.1.5 Границя при зсуві після тривалого навантаження ( $f_{cv}$ довготривала)**

При необхідності, границя міцності на зсув після тривалого навантаження повинна бути визначена згідно з А.3.6.

Це значення повинно бути визначено для всіх панелей, що використовуються як покрівельні або стельові, розраховані на довготривалі або постійні навантаження, наприклад від снігу та власної ваги. Задеклароване значення повинно бути менше характеристичного ( $f_{cv}$ ) або дорівнювати йому, і задекларовано виробником в мегапаскалях (МПа).

The declared value shall be less than or equal to the characteristic value.

The mean value of the shear modulus of the core shall be declared and the 5%-fractile value recorded for FPC purposes in accordance with A.3, A.4 or A.5.6. Only the mean value of the shear modulus obtained from the available test results shall be declared.

NOTE 2 The mean value of shear modulus is required for calculation. Low values of the shear modulus may be associated with low values of wrinkling stress.

#### **5.2.1.3 Creep coefficient ( $\varphi_t$ )**

The creep coefficient shall be determined according to A.6 and expressed as a number.

The creep coefficient shall be determined for all panels used as a roof or ceiling designed to carry long term or permanent loads e.g. snow and self-weight.

#### **5.2.1.4 Compressive strength ( $\sigma_m$ ) or compressive stress ( $\sigma_{10}$ )**

The compressive strength of the core  $\sigma_m$  or its compressive stress at 10 % deformation  $\sigma_{10}$  (whichever is reached first) shall be determined in accordance with the method given in A.2 and shall be declared by the manufacturer in megapascals (MPa).

#### **5.2.1.5 Shear strength after long-term loading ( $f_{cv}$ long-term)**

Where required, the shear strength after long term loading shall be determined in accordance with A.3.6.

This value shall be determined for all panels used as a roof or ceiling designed to carry long term or permanent loads e.g. snow and self-weight. The declared value shall be less than or equal to the characteristic value ( $f_{cv}$ ) and shall be declared by the manufacturer in megapascals (MPa).

### 5.2.1.6 Границя міцності на поперечний розтяг панелей ( $f_{ct}$ )

Границя міцності на поперечний розтяг панелей перпендикулярно до облицювання повинна перевищувати 0,018 МПа при випробуванні згідно з А.1 і бути задекларована виробником в мегапаскалях (МПа).

Характеристичне значення границі міцності на розтяг повинно бути не менше 0,018 МПа.

Задеклароване значення повинно бути менше характеристичного або дорівнювати йому.

**Примітка.** Низька міцність на розтяг може зменшити місцеву стійкість і збільшити її мінливість. Це враховується в А.5.5.5 (коефіцієнтом  $k_2$ ).

### 5.2.1.7 Здатність по згинальному моменту ( $M_u$ ) і напруження зминання (втрати місцевої стійкості) ( $\sigma_w$ )

Значення згинального моменту  $M_u$  повинно бути отримано випробуваннями згідно з А.5 і задекларовано виробником в кілоньютонометрах на метр ширини (кНм/м).

Для панелей з плоским або злегка профільованим (гофрованим) облицюванням напруження втрати місцевої стійкості розраховується згідно з А.5.5 і має бути задеклароване виробником в мегапаскалях (МПа).

### 5.2.1.8 Здатність по згинальному моменту і напруження зминання (втрати місцевої стійкості) над центральною опорою

У разі необхідності, здатність по згинальному моменту над центральною опорою визначається згідно з А.7. Для панелей з плоским або злегка профільованим (гофрованим) облицюванням, напруження зминання розраховується згідно з А.5.5.

**Примітка.** Визначення несучої спроможності по згинальному моменту над центральною опорою необхідно, коли панелі, безперервні протягом двох або більше прогонів, мають бути розроблені за розрахунком згідно з додатком Е. В таких випадках порівняння проектних значень опору згідно з Е.2 зазвичай проводиться в термінах напруження. Якщо панель має одне або більше профільованих облицювань, визначення граничного напруження стиску

### 5.2.1.6 Cross panel tensile strength ( $f_{ct}$ )

The cross panel tensile strength perpendicular to the panel faces shall be greater than 0,018 MPa when tested in accordance with A.1 and shall be declared by the manufacturer in megapascals (MPa).

The characteristic value for tensile strength shall be at least 0,018 MPa.

The declared values shall be less than or equal to the characteristic value.

NOTE Low tensile strength can reduce the wrinkling strength and increase its variability. Account is taken of this in A.5.5.5 ( $k_2$  factor).

### 5.2.1.7 Bending moment capacity ( $M_u$ ) and wrinkling stress ( $\sigma_w$ )

The bending moment capacity shall be obtained by testing according to A.5 and shall be declared by the manufacturer in kiloNewton metres per metre width (kNm/m).

For panels with flat or lightly profiled faces, the wrinkling stress shall be calculated in accordance with A.5.5 and shall be declared by the manufacturer in megapascals (MPa).

### 5.2.1.8 Bending moment capacity and wrinkling stress over a central support

Where required, the bending moment capacity over a central support shall be determined in accordance with A.7. For panels with flat or lightly profiled faces, the wrinkling stress shall then be calculated in accordance with A.5.5.

NOTE The bending moment capacity over a central support is required when panels which are continuous over two or more spans are to be designed by calculation in accordance with Annex E. In such cases, the comparison of the design values of resistance according to E.2 is usually carried out in terms of stresses. If the panel has one or more profiled faces, the determination of the ultimate compressive (wrinkling) stress from the bending moment capacity requires calculation in accordance with

(змінання) від спроможного згинального моменту вимагає розрахунку згідно з E.7.5. Рекомендується, щоб цей розрахунок здійснювався під час випробування.

### 5.2.2 Теплопередача

Значення теплопередачі для панелі ( $U$ ), включаючи розрахунок теплопровідності для матеріалу серцевини ( $\lambda_{Design}$ ), стиків і будь-яких профільованих облицювань, повинно бути визначено згідно з A.10.

### 5.2.3 Довговічність і інші довгострокові впливи

#### 5.2.3.1 Зменшення міцності на розтяг з часом в результаті старіння (довговічність)

Панелі повинні задовольняти критеріям для зниження міцності на розтяг згідно з належними методами випробування DUR1 і DUR2 (див. табл. 2), як описано в Додатку B.

Випробування на довговічність мають бути застосовані до панелі, призначеної для зовнішніх застосувань. Вони ґрунтуються на прискореному старінні від впливу температури чи вологості, які при довгострокових впливах мають вирішальне значення для будь-якого матеріалу серцевини. Використання EPS і XPS панелей обмежено температурою не вище +80 °C.

У разі необхідності випробування на довговічність може бути використане для оцінки показників внутрішніх сендвіч-панелей.

**Примітка.** Ці випробування оцінюють зниження міцності на розтяг в результаті дії температури та вологості на основі "так/ ні" (задовільно/ незадовільно).

PUR панелі, виготовлені з використанням піноутворювачів, охоплені EN 13165:2001, включаючи зміни A1 і A2:2004, та комбінації цих піноутворювачів, за винятком CO<sub>2</sub>, як вважають, мають задовольняти вимоги довговічності без випробування. PUR панелі, виготовлені з іншими піноутворювачами, повинні бути випробувані згідно з методом DUR1, і має бути задекларовано рівні відбиття за кольорами (B.2.5).

E.7.5. It is recommended that this calculation is carried out at the time of testing.

### 5.2.2 Thermal transmittance

The thermal transmittance value for the panel ( $U$ ), incorporating the design thermal conductivity for the core material ( $\lambda_{Design}$ ) and the joints and any profiled facings, shall be determined in accordance with A.10.

### 5.2.3 Durability and other long-term effects

#### 5.2.3.1 Reduction of tensile strength with time as a consequence of ageing (durability)

Panels shall satisfy the criteria for reduction in tensile strength in accordance with the relevant test method DUR1 and DUR2 (see Table 2) as described in Annex B.

Durability tests shall be applied to panels designed for external applications. They are based on the accelerated ageing effect of temperature or humidity, which from long-term experience are critical for each core material. The use of EPS and XPS panels is restricted to applications where temperatures do not exceed +80 °C.

Where required, the durability tests may be used to assess the performance of internal sandwich panels.

**NOTE** These tests evaluate the reduction of tensile strength as a result of temperature or humidity on a pass/fail basis.

PUR panels manufactured using the blowing agents covered within EN 13165:2001 including Amendments A1 and A2:2004 and a combination of these blowing agents, but excluding CO<sub>2</sub> blown foams shall be considered to satisfy the durability requirements without testing. PUR panels manufactured with other blowing agents shall be tested according to test DUR1 and the colour reflectivity levels shall be declared (B.2.5).

**Таблиця 2** – Випробовування на довговічність і критерії задовільної оцінки  
(**Table 2** – Durability tests and deemed to satisfy criteria)

Ізоляційний матеріал серцевини (Insulating core material)	Метод випробування (Додаток В) (Test method (Annex B))	Примітка (Note)
Мінеральна вата (MW) (Mineral wool (MW))	DUR2	DUR2, що включає клин-тест (B.5) (DUR2 including the wedge test (B.5))
Полістирол (EPS або XPS) (Polystyrene (EPS or XPS))	DUR1	DUR1, що включає клин-тест (B.5) (DUR1 including wedge test (B.5))
Поліуретан (PUR), – авто-адгезійний зв'язок (Polyurethane (PUR), – auto-adhesive bond)	DUR1	<p><u>Випробування не потрібні</u> для панелей, виготовлених з використанням піноутворювачів, охоплених EN 13165:2001, включаючи зміни A1 і A2:2004, та комбінацій цих піноутворювачів, за винятком CO<sub>2</sub>. Інші піноутворювачі повинні бути випробувані за DUR1</p> <p>(No test required for panels manufactured using the blowing agents covered within EN 13165:2001 including Amendments A1 and A2:2004 and combinations of these agents, but excluding CO<sub>2</sub> blown foams. Other blowing agents shall be tested to DUR1)</p>
Поліуретан (PUR), – адгезійний зв'язок (Polyurethane (PUR), – adhesive bond)	DUR1	<p><u>Випробування не потрібно</u> для панелей, виготовлених з використанням піноутворювачів, охоплених EN 13165:2001, включаючи зміни A1 і A2:2004, та комбінацій цих піноутворювачів, за винятком CO<sub>2</sub>. Інші піноутворювачі повинні бути випробувані на DUR1, що включає клин-тест (B.5). Клин-тест (B.5) має бути виконано.</p> <p>(No test required for panels manufactured using the blowing agents covered within EN 13165:2001 including Amendments A1 and A2:2004 and combinations of these agents, but excluding CO<sub>2</sub> blown foams. Other blowing agents shall be tested to DUR1 including the wedge test (B.5) The wedge test (B.5) shall be carried out)</p>
Фенольний полімер (PF) (Phenolic (PF))	DUR1 і повторювані навантаження B.6 (DUR1 and repeated loading B.6)	<p>PF панелі з адгезійним зв'язком повинні бути перевірені за DUR1, включаючи клин-тест (B.5)</p> <p>(PF panels with an adhesive bond shall be tested to DUR1 including the wedge test (B.5))</p>
Піноскло (CG) (Cellular glass (CG))	DUR1, тепловий імпульс B.7 і повторювані	<p>Включаючи клин-тест (B.5).</p> <p>(Including the wedge test (B.5))</p>



	навантаження B.6 (DUR1, thermal shock B.7 and repeated loading B.6)	
--	---	--

**5.2.3.2 Опір точковим (зосередженим) навантаженням і навантаженням доступу – стельові панелі**

У разі необхідності, здатність сендвіч-панелі, протистояти зосередженим навантаженням доступу має бути визначено згідно з А.9.1. Для застосувань, де буде доступ більш частий, ніж випадковий пішохідний рух (див. примітку 2), також повинно бути проведено випробування, описане в А.9.2.

**Примітка 1.** Діапазон можливих прогонів стельової панелі та її опорної системи має бути перевірено перед тим, як дозволено доступ.

**Примітка 2.** Стельові панелі, зазвичай не призначені для регулярного пішохідного руху.

**Примітка 3.** Панелі повинні бути захищені при використанні на регулярних піших маршрутах або робочої зони, як під час установки так і в кінцевому використанні. Панелі повинні дозволити широку і безпечну опору і не повинні бути предметом постійної деформації під випадковим рухом для доступу та обслуговування. Для цілей обслуговування дозволяється рух тільки однієї людини одночасно.

**5.2.4 Показники пожежної небезпеки**

**5.2.4.1 Загальне положення**

Сендвіч-панелі повинні бути випробувані в кінцевому використанні, наскільки це можливо. Це означає, що показники збірки повинні бути оцінені, тобто монтаж, який буде здійснений в будівлі, в т.ч. виробу та їх покриття, заводські герметичні прокладки, стандартні стики, репрезентативні накладки, а також метод фіксації, як належить до випробування.

**5.2.3.2 Resistance to point loads and access loads – ceiling panels**

Where required, the ability of a sandwich panel to resist point loads and access loads shall be determined in accordance with A.9.1. For applications where there will be more frequent access than occasional foot traffic (see Note 2), the procedure described in A.9.2 shall also be carried out.

**NOTE 1** The span capabilities of a ceiling panel and its supporting system should be checked before access is allowed.

**NOTE 2** Ceiling panels are generally unsuitable for regular foot traffic.

**NOTE 3** Panels should be protected when used on regular walking routes or working areas both during installation and in end use. Panels should allow a wide and safe support for a foot and should not be subject to permanent deformations under occasional foot traffic for access or maintenance. For maintenance purposes, only one person at a time should be allowed to walk on a panel.

**5.2.4 Fire characteristics**

**5.2.4.1 General**

Sandwich panels shall be tested in end use application as far as possible. This means the performance of an assembly shall be assessed i.e. the assembly that is to be installed in a building, including the product and its coatings, factory applied seals, standard joints, representative flashings, and a method of fixing as appropriate to the test.

#### 5.2.4.2 Реакція на вогонь

Класифікація виробу за реакцією на вогонь має бути визначена згідно з EN 13501-1. Класифікацію панелей за показниками з реакції на вогонь необхідно здійснювати залежно від сфери застосування, визначеної у розділі 1 цього стандарту.

Налаштування випробувань для визначення реакції на вогонь мають бути узгоджені з наступним, як належить для призначеного класу:

- EN ISO 1182;
- EN ISO 1716, включаючи визначення адгезивів, яке викладено у С.4;
- EN 13823 і EN ISO 11925-2, разом з доповненнями, викладеними в С.1.

Внесення змін до 5.2.4.2 Реакція на вогонь. Додано наступну примітку:

**"Примітка.** Європейська комісія зробила наступну заяву після консультацій з Комітетом, згаданим у статті 19 Директиви 89/106/ЕЕС. Класифікація за реакцією на вогонь, що впливає з положень цього стандарту, забезпечує регуляторів та інших користувачів суттєвим параметром стосовно забезпечення протипожежного виконання сендвіч-панелей. Виключно на основі потреб пожежної безпеки і з ясною мотивацією, органи регламентації можуть, для специфічних призначених застосувань, встановити додаткові вимоги до забезпечення пожежної безпеки будівельних споруд, згідно з EN 13501-1. Інші класифікації, такі як за вогнестійкістю, також можуть бути необхідні для досягнення поставлених цілей пожежної безпеки. Крім того, для оцінки пожежної безпеки будівлі, у виняткових випадках можуть бути використані інші інструменти, такі як протипожежні технології, характерні для будівель, що включають вироби та пов'язані з ними монтажні характеристики."

#### 5.2.4.3 Вогнестійкість

Якщо в нормативній документації визначені вимоги до вогнестійкості, класифікацію з вогнестійкості панелей визначають згідно з EN 13501-2.

Методи випробувань для сендвіч-панелей обираються згідно з наступними стандартами:

- EN 1364-1 (ненесучі стіни) разом з доповненнями, викладеними в С.2.1;

#### 5.2.4.2 Reaction to fire

The reaction to fire classification of the product shall be determined according to EN 13501-1. The classification shall apply to panel applications defined in Clause 1 (Scope) of this European Standard.

Test arrangements for reaction to fire tests shall be in accordance with the following, as appropriate for the intended class:

- EN ISO 1182;
- EN ISO 1716 including determination of adhesives set out in C.4;
- EN 13823 and EN ISO 11925-2 together with the additions set out in C.1.

Modification to 5.2.4.2 Reaction to fire.

Add the following note:

"NOTE The European Commission has made the following statement after consultation of the Committee referred to in Article 19 of the Directive 89/106/EEC. The reaction to fire classification derived from the provisions in this standard provides regulators and other users with an essential parameter concerning fire performance of sandwich panels. Exclusively based on fire safety needs and with explicit justification, regulators may, for specific intended uses, set additional requirements for ensuring the fire safety of the construction works, in accordance with EN 13501-1. Other classifications, such as fire resistance, may also be required to achieve the intended fire safety objectives. In addition, in exceptional cases, other instruments, such as fire safety engineering, specific to the building incorporating the products and associated assembly characteristics, may be used to assess the fire safety of the building."

#### 5.2.4.3 Fire resistance

Where required, the fire resistance classification of the product shall be determined according to EN 13501-2.

The test methods for sandwich panels shall be in accordance with the following standards:

- EN 1364-1 (non-loadbearing walls) together with the additions set out in C.2.1;

- EN 1364-2 (стелі) разом з доповненнями, викладеними в С.2.1;
- CEN/TS 13381-1 (стелі – горизонтальний захист) разом з доповненнями, викладеними в С.2.1;
- EN 1365-2 (несучі покрівлі) разом з доповненнями, викладеними в С.2.1 і С.2.2;
- EN 14135 (здатність протипожежного захисту).

**5.2.4.4 Показники пожежної небезпеки для покрівель під впливом зовнішньої пожежі**

У разі, якщо виробник хоче задекларувати показники пожежної небезпеки під впливом зовнішньої пожежі (наприклад коли вони підлягають регламентним вимогам), виріб має бути перевірено і класифіковано згідно з EN 13501-5.

Сендвіч-панелі, які задовольняють критеріям, викладеним в С.3.1, мають вважатися такими, що відповідають вимогам до характеристик (показників) пожежної небезпеки під впливом зовнішньої пожежі без необхідності подальших випробувань згідно з рішенням 2006/601/EC [1]. Ці вироби повинні мати класифікацію B<sub>ROOF</sub> за результатами випробувань всіма методами.

Налаштування випробування показників пожежної небезпеки під впливом зовнішньої пожежі мають бути узгоджені з ENV 1187 з урахуванням вимог С.3.2-С.3.5.

**5.2.5 Відхилення розмірів для сендвіч-панелей**

Відхилення геометричних розмірів для сендвіч-панелей мають бути згідно з табл. 3.

- EN 1364-2 (ceilings) together with the additions set out in C.2.1;
- CEN/TS 13381-1 (ceilings – horizontal protection) together with the additions set out in C.2.1;
- EN 1365-2 (loadbearing roofs) together with the additions set out in C.2.1 and C.2.2;
- EN 14135 (fire protection ability).

**5.2.4.4 External fire performance – roofs**

Where the manufacturer wishes to declare external fire performance (e.g. when subject to regulatory requirements), the product shall be tested and classified in accordance with EN 13501-5.

Sandwich panels that satisfy the criteria set out in C.3.1 shall be considered to satisfy the requirements for the characteristic external fire performance without the need for further testing in accordance with Decision 2006/601/EC [1]. These products shall be given a B<sub>ROOF</sub> classification in all the test methods.

Test arrangements for external fire performance tests shall be in accordance ENV 1187 together with the additions set out in C.3.2 to C.3.5.

**5.2.5 Dimensional tolerances for sandwich panels**

The dimensional tolerances for sandwich panels shall be in accordance with Table 3.

**Таблиця 3 – Відхилення геометричних розмірів для панелей**  
(Table 3 – Dimensional tolerances for panels)

Розміри (Dimension)	Відхилення (максимально дозоване) (Tolerance (maximum permissible))	Метод вимірювання (Measurement method)
Товщина панелі <sup>a</sup> (Thickness of the panel <sup>a</sup> )	$D \leq 100$ мм (mm) ±2 мм (mm) $D > 100$ мм (mm) ± 2 %	D.2.1
Відхилення від	Для (for) $L = 200$ мм (mm) – 0,6 мм (mm)	D.2.2

ДСТУ Б EN 14509-201X

площинності (залежно від довжини вимірювання $L$ ) (Deviation from flatness (according to the length of measurement $L$ ))	Для (for) $L = 400$ мм (mm) – 1,0 мм (mm) Для (for) $L > 700$ мм (mm) – 1,5 мм (mm)	
Висота $h$ профілів з металу (ребра) (Depth of metal profile (ribs) (mm))	$5 < h \leq 50$ мм (mm) $\pm 1$ мм (mm) $50 < h \leq 100$ мм (mm) $\pm 2,5$ мм (mm)	D.2.3
Висота ребер жорсткості і легкого профілювання (Depth of stiffeners and light profiling)	$d_s \leq 1$ мм (mm) $\pm 30$ % від (of) $d_s$ $1 < d_s \leq 3$ мм (mm) $\pm 0,3$ мм (mm) $3 < d_s \leq 5$ мм (mm) $\pm 10$ % від (of) $d_s$	D.2.4
Довжина панелі (Length of the panel)	$L \leq 3$ м (m) $\pm 5$ мм (mm) $L > 3$ м (m) $\pm 10$ мм (mm)	D.2.5
Ширина покриття панеллю (Cover width of the panel)	$w \pm 2$ мм (mm)	D.2.6
Відхилення від прямокутності (Deviation from squareness)	$0,006 \cdot w$ (номінальна ширина покриття) (nominal cover width)	D.2.7
Відхилення від прямолінійності (по довжині) (Deviation from straightness (on length))	1 мм на метр, максимум 5 мм (1 mm per metre, maximum 5 mm)	D.2.8
Вигин (кривизна) (Bowling)	2 мм на метр довжини, максимум 10 мм (2 mm per metre length, maximum 10 mm) 8,5 мм на метр ширини для плоских профілів – $h \leq 10$ мм (8,5 mm per metre width for flat profiles – $h \leq 10$ mm) 10 мм на метр ширини для профілів – $h > 10$ мм (10 mm per metre width for profiles – $h > 10$ mm)	D.2.9
Крок профілів ( $p$ ) (Pitch of the profile ( $p$ ))	Якщо (if) $h \leq 50$ мм (mm) $p: \square \pm 2$ мм (mm) Якщо (if) $h > 50$ мм (mm) $p: \square \pm 3$ мм (mm)	D.2.10
Ширина виступу ( $b_1$ ) і ширина впадини ( $b_2$ ) (Width of the ribs ( $b_1$ ) and width of the valleys ( $b_2$ ))	Для (for) $b_1$ $\pm 1$ мм (mm) Для (for) $b_2$ $\pm 2$ мм (mm)	D.2.11
<sup>a</sup> Для розрахунку товщини панелей з профільованими облицюваннями, див. рис. D.1. ( <sup>a</sup> For calculation of the thickness of panels with profiled facings, see Figure D.1).		

### 5.2.6 Водопроникність

У разі необхідності, водопроникність (стійкість під заливним дощем) повної збірки з сендвіч-панелей повинна бути оцінена, тобто збірка, яку буде здійснено в будівлі, в т.ч. виробу та їх покриття, заводські герметичні прокладки, стандартні стики, репрезентативні накладки, а також метод фіксації, як належить до випробування.

Класифікація стійкості збірки сендвіч-панелей до заливного дощу при пульсуючому тиску повітря має бути визначена згідно з А.11. Метод випробування повинен бути використаний як для зовнішніх стін, так і для покриття.

Сендвіч-панелі, охоплені цим стандартом, мають металеве облицювання. За належного виробництва і якщо пройшли візуальний контроль, вони вважаються непроникними для води. Герметичність зібраної конструкції залежить від її монтажу. Водонепроникність стосується тільки стиків і кріплення.

### 5.2.7 Повітропроникність ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ год при 50 Па)

Коли необхідно, повітропроникність повністю зібраної сендвіч-панелей повинна бути оцінена, тобто збірна конструкція, яка буде здійснена в будівлі, в т.ч. виробу та їх покриття, заводські герметичні прокладки, стандартні стики, репрезентативна накладки а також метод фіксації, як належить до випробування.

Вимірювання повітропроникності збірної конструкції сендвіч-панелей повинні відповідати А.12. Метод випробування повинен застосовуватися як для зовнішніх стін, так і покриття.

Сендвіч-панелі, охоплені цим стандартом, мають металеве облицювання. За належного виробництва і якщо пройшли візуальний контроль, вони вважаються непроникними для повітря. Герметичність збірної конструкції залежить від її монтажу. Повітропроникність стосується лише стиків і кріплення.

### 5.2.6 Water permeability

Where required, the water permeability (resistance to driving rain) of a complete assembly of sandwich panels shall be assessed, i.e. the assembly that is to be installed in a building, including the product and its coatings, factory applied seals, standard joints, site applied seals, representative flashings, and a method of fixing as appropriate to the test.

The resistance classification of a sandwich panel assembly to driving rain under pulsating air pressure shall be determined according to A.11. The test method shall be used for both external wall and roof applications.

Sandwich panels covered by this European Standard are metal faced. When correctly manufactured and if satisfying an appropriate visual inspection they may be deemed to be impermeable to water. The water tightness of the assembly is a function of its installation. Water permeability is only relevant to the joints and fixings.

### 5.2.7 Air permeability ( $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$ at 50 Pa)

Where required, the air permeability of a complete assembly of sandwich panels shall be assessed, i.e. the assembly that is to be installed in a building, including the product and its coatings; factory applied seals, standard joints, site applied seals, representative flashings and a method of fixing as appropriate to the test.

The measurement of air permeability of a sandwich panel assembly shall conform to A.12. The test method shall be used for both external wall and roof applications.

Sandwich panels covered by this European Standard are metal faced. When correctly manufactured and if satisfying an appropriate visual inspection they may be deemed to be impermeable to air. The air tightness of the assembly is a function of its installation. Air permeability is only relevant to the joints and fixings.

### 5.2.8 Паропроникність

Для цілей цього стандарту, коефіцієнт паропроникності для металевих облицювань, які використовуються, вважається рівним нескінченності. Облицюванні металом сендвіч-панелі, таким чином, вважаються непроникними для водяної пари.

### 5.2.9 Ізоляція повітряного шуму ( $R_w(C; C_{tr})$ )

У разі необхідності, ізоляція від повітряного шуму збірної конструкції з сендвіч-панелей має бути визначена згідно з A.13. Результат повинен бути задекларований як  $R_w(C; C_{tr})$ , оцінене за EN ISO 717-1.

C – це спектральне коригуюче значення, розраховане із застосуванням A-оціненого рожевого шуму.  $C_{tr}$  – це спектральне коригуюче значення, розраховане із застосуванням A-оціненого шуму міського дорожнього руху.

### 5.2.10 Звукопоглинання ( $\alpha_w$ )

У разі необхідності, звукопоглинання збірних конструкції з сендвіч-панелей визначається згідно з A.14. Результат має бути задекларований як одночислова величина, оцінена за EN ISO 11654.

## 5.3 Навантаження та вимоги щодо рівня безпеки

### 5.3.1 Механічна стійкість до розрахункових навантажень

Виріб повинен мати достатню механічну стійкість до розрахункових навантажень, що викликані навантаженнями від власної ваги, снігу, вітру, перепадів температури та тиску і доступу обслуговуючого персоналу, де ці навантаження повинні бути враховані поодиночі або в комбінації, так щоб вони не знижували показників виробу при експлуатації.

Безпека виробу повинна бути перевірена за методикою розрахунків, заснованою на концепції граничного стану. Це вимагає, щоб "розрахункове значення опору" було більше, ніж "розрахункове значення впливу від навантаження" і повинно задовольняти, як граничному стану за експлуатаційною придатністю, так

### 5.2.8 Water vapour permeability

For the purposes of this European Standard, the water vapour transmission coefficient for the metal facings used is considered to be infinity. Metal faced sandwich panels are therefore considered to be impermeable to water vapour.

### 5.2.9 Airborne sound insulation ( $R_w(C; C_{tr})$ )

Where required, the airborne sound insulation of a sandwich panel assembly shall be determined according to A.13. The result shall be declared as a  $R_w(C; C_{tr})$  rating to EN ISO 717-1.

C is a spectrum adaptation term calculated with A-weighted pink noise.  $C_{tr}$  is a spectrum adaptation term calculated with A-weighted urban traffic noise.

### 5.2.10 Sound absorption ( $\alpha_w$ )

Where required, the sound absorption of a sandwich panel assembly shall be determined according to A.14.

The result shall be declared as single number rating to EN ISO 11654.

## 5.3 Actions and safety level requirements

### 5.3.1 Mechanical resistance to design loads

The product shall have sufficient mechanical resistance to the design loads arising from the actions of selfweight, snow, wind, temperature and pressure gradients and access, where these loads shall be factored such that, either alone or in combination, they do not impair the performance of the product in service.

The safety of the product shall be verified by design procedures based on the limit state concept. This requires that the 'design value of the resistance' shall be greater than the 'design value of the effect of the actions' and shall be satisfied at both the serviceability limit state and the ultimate limit state. Verification shall be by calculation in

і абсолютному граничному стану. Перевірка здійснюється шляхом розрахунку згідно з додатком Е.

Має бути підготовлена інформація, яка надає усі значення, необхідні для складання таблиць розрахункового навантаження разом з відповідними характеристичними значеннями, отриманими під час початкових випробувань типу і контролю виробництва на підприємстві. Для цілей цього стандарту положення цієї інформації мають розглядатися як частина виробу.

### **5.3.2 Навантаження і комбінації навантажень**

За проектування при обчисленнях механічної стійкості мають бути враховані наступні навантаження: постійні навантаження, змінні навантаження, та навантаження внаслідок довгострокових впливів. Вони повинні розглядатися окремо або в поєднанні, використовуючи комбінаторні коефіцієнти згідно з Додатком Е.

## **6 ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ, ВИПРОБУВАННЯ, МЕТОДИ ОЦІНКИ ТА ВІДБОРУ ЗРАЗКІВ**

### **6.1 Загальні положення**

Відповідність сендвіч-панелі вимогам цього стандарту і встановленим значенням, включаючи класи, повинна бути продемонстрована шляхом:

- початкового випробування типу (ІТТ);
- контролю виробництва на підприємстві (FPC) виробником, включаючи оцінку виробу;
- в разі необхідності, початкової інспекції FPC;
- в разі необхідності, постійного нагляду FPC.

Принцип групування виробів у сімейства може бути застосований для зменшення вартості випробувань. Сімейство є групою виробів, для яких результати випробувань щодо однієї або більше характеристик одного виробу в сімействі є дійсними для всіх інших виробів з сімейства. Це можуть бути різні сімейства, для різних характеристик як

accordance with Annex E.

Information shall be produced which gives all values necessary for the production of design load tables together with the corresponding characteristic values obtained during initial type testing and factory production control. For the purpose of this European Standard provision of this information shall be regarded as part of the product.

### **5.3.2 Actions and combinations of actions**

In design for mechanical resistance the following actions: permanent actions, variable actions and actions due to long-term effects, shall be taken into account in the calculations. They shall be considered either individually or in combination using the combination factors in Annex E.

## **6 Evaluation of conformity, testing, assessment and sampling methods**

### **6.1 General**

The conformity of a sandwich panel to the requirements of this European Standard and to the stated values including classes shall be demonstrated by:

- initial type testing (ITT);
- factory production control (FPC) by the manufacturer, including product assessment;
- where required, initial inspection (FPC);
- where required, continuous surveillance (FPC).

The principle of grouping of products into families may be applied to reduce testing costs. A family is a group of products for which the test results for one or more characteristics of one product in the family are valid for all other products within the family. There may be different families for different characteristics as defined by the manufacturer. For the application of families

визначено виробником. Для застосування сімейств згідно з цим стандартом на виріб, буде використаний принцип ситуації "найгіршого випадку".

У разі, якщо виробник виготовляє вироби, які мають ті ж фізичні і хімічні характеристики більш ніж на одній виробничій лінії, або більш ніж на одному заводі, не буде необхідності повторювати ІТТ для різних виробничих ліній.

Якщо є різниця між характеристичними значеннями для виробів з двох різних ліній, повинні бути використані найгірші значення.

## **6.2 Випробування типу – ІТТ**

### **6.2.1 Початкова оцінка типу**

Початкове випробування типу проводиться, щоб показати відповідність цьому стандарту згідно з табл. 4.

Кожного разу, коли відбувається зміна виробу, сировини чи постачальника компонентів, або у виробничому процесі (залежно від визначення сімейства), що істотно могла змінити одну або декілька характеристик, випробування типу проводяться повторно для належних характеристик(и).

До того, початкові випробування типу мають проводитися на початку виробництва нового типу панелей (за винятком членів одного сімейства), або на початку нового способу виробництва, де це може вплинути на задекларовані властивості або відповідність виробу.

Характеристики, які необхідні для специфічного застосування, наприклад, проникність або акустика, повинні бути випробувані за принципом "де потрібно".

Дані випробувань, виконаних вже раніше, згідно з положеннями цього стандарту (той же виріб, ті ж характеристики, метод випробування, процедури відбору зразків, система підтвердження відповідності тощо) можуть бути використані.

### **6.2.2 Відбір зразків для цілей ІТТ і аудит-випробувань**

#### **6.2.2.1 Загальні положення**

Зразки повинні бути репрезентативними щодо виробу, який буде розміщуватися на ринку, і виробник

in accordance with this product standard, the principle of 'worst case' situation shall apply.

Where the manufacturer produces products that have the same physical and chemical characteristics on more than one production line or in more than one factory there shall be no need to repeat ITT for the different production lines.

If there is a difference between the characteristic values for products from two different lines, the worst values shall be used.

## **6.2 Type testing – ITT**

### **6.2.1 Initial type evaluation**

Initial type testing shall be conducted to show conformity to this European Standard in accordance with Table 4.

Whenever a change occurs in the product, raw material or supplier of the components, or the production process (subject to the definition of a family), which would change significantly one or more characteristics, the type tests shall be repeated for the appropriate characteristic(s).

In addition, initial type testing shall be performed at the beginning of the production of a new panel type (unless a member of the same family) or at the beginning of a new method of production where this may affect the declared properties or conformity of the product.

Characteristics which are required for specific applications, e.g. permeabilities or acoustics, shall be tested on a 'where required' basis.

Data from tests previously performed in accordance with the provisions of this European Standard (same product, same characteristics, test method, sampling procedure, system of attestation of conformity etc.) may be used.

### **6.2.2 Sampling for ITT and audit testing purposes**

#### **6.2.2.1 General**

Samples shall be representative of the product to be placed on the market and the manufacturer shall keep satisfactory records



повинен зберігати задовільні записи як частину його FPC.

Всі зразки мають бути переважно з однієї партії, або якщо це непрактично, виробник має гарантувати наявність достатніх доказів, які дозволяють порівняння ІТТ, або результатів аудит-випробувань з тим самим для зразків з інших партій.

Кількість випробних зразків (для ІТТ) повинна бути узгоджена з методами випробувань за табл. 4. Обраний зразок, тобто панель, має бути простим випадковим зразком, взятим з обмеженої сукупності панелей.

Якщо випробні зразки отримано з однієї панелі, вони повинні бути взяті з діапазону позицій, що охоплюють всю ширину панелі. Принаймні один зразок має бути взятий із середини панелі, і хоча б один зразок близько до краю панелі, враховуючи, щоб перший обрізний край не більше, ніж на 10 % від ширини перекриття панелі, був віддалений від зовнішнього краю.

Витримування випробних зразків до або після випробування не проводять, якщо не зазначено інше у методі випробувань.

Мінімальний вік зразків для ІТТ повинен бути не менше 24 годин. Дата і час виробництва повинні бути записані під час відбору зразків.

**Примітка.** Випробні зразки дуже чутливі до процесу різання і до точності випробування, зокрема щодо вимірювань у випробуванні на розтяг. Значна обережність потрібна в процесі різання, особливо якщо матеріал серцевини відносно слабкий або крихкий. Різання може здійснюватися стрічковою пилкою з дрібними зубцями леза. Може бути корисним розміщення сендвіч-зразка між двома пластинами з фанери чи подібного матеріалу, щоб зменшити вібрацію в процесі різання. Передбачається, що зразки повинні бути ретельно перевірені після різання. Зразки, які свідчать вочевидь про відшарування, спричинене різанням, повинні бути відкинуті (максимум до 30 % порізаних для будь-якої групи випробувань).

#### **6.2.2.2 Маркування зразків та записи**

Всі зразки, призначені для цілей ІТТ, повинні бути марковані наступним чином:

as part of his factory production control.

All samples shall preferably be from the same batch or, if this is not practicable, the manufacturer shall ensure availability of sufficient proof allowing comparison of the ITT or audit test results with those for samples from other batches.

The number of test specimens (for ITT) shall be in accordance with the test methods in Table 4. The sample taken, i.e. panel, shall be a simple random sample, drawn from a finite panel population.

Where test specimens are obtained from a single panel, the specimens shall be taken from a range of positions covering the width of the panel. At least one specimen shall be taken from the middle of the panel and at least one specimen from close to the edge of the panel, with the first cut edge not greater than 10 % of the cover width of the panel from an outside edge.

Conditioning of the test specimens, before or after the test, shall not be carried out unless otherwise specified in the test method.

The minimum age of specimens for initial type tests shall be at least 24 h. The date and time of production shall be recorded at the time of sampling.

**NOTE** Test specimens are very sensitive to the process of cutting and the accuracy of testing, in particular for tensile test measurements. Considerable care is required in the cutting process, especially if the core material is relatively weak or has brittle tendencies. The cutting can be carried out with a band saw with a fine-toothed blade. It may be advantageous to sandwich the specimen between two pieces of plywood or similar material in order to reduce vibration during the cutting process. It is suggested that specimens should be carefully inspected after cutting. Specimens that show evidence of delamination caused by the cutting process should be rejected (up to a maximum of 30 % of those cut for any family of tests).

#### **6.2.2.2 Sampling marking and records**

All samples intended for ITT purposes shall be marked as follows:

- дата і час відбору;
- виробнича лінія або підрозділ;
- ідентифікаційний знак.

Записи щодо відбору зразків містять щонайменше наступну інформацію:

- завод-виготовлювач;
- місце відбору зразків;
- обсяг на складі чи партії (з якого було взято зразки);
- кількість зразків;
- посилання на цей стандарт;

- маркування виробу виготовлювачем;
- ідентифікаційний знак зразків;
- властивості для випробування;
- місце і дата;
- підпис(-и) особи(-іб),

відповідальної(-их) за відбір зразків.

**Примітка.** Якщо третя сторона несе відповідальність за відбір зразків, можуть бути використані записи цієї третьої сторони

### **6.2.3 Випробування та критерії відповідності – ІТТ**

Всі характеристики в табл. 4, де це доречно, підлягають ІТТ-випробуванням, за винятком показників пожежної небезпеки під впливом зовнішньої пожежі, коли використовують CWFT-опції, де потрібні вимірювання згідно з С.3.1 для гарантування, що виріб відповідає визначенню, необхідному для CWFT.

Якщо випробувальний метод не вимагає іншого, всі випробування повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах без будь-яких спеціальних умов.

Для механічних властивостей, якщо не зазначено інше, середнє значення і характеристичні значення (5 %-квантильне значення, припускаючи довірчий рівень у 75 %) для кожної генерації результатів випробувань – повинні бути визначені згідно з ISO 12491 за допомогою рівняння і квантиль факторів з А.16.3.

Результати всіх випробувань типу мають бути записані і зберігатися виробником принаймні протягом 10 років після останньої дати виготовлення виробу(-ів), до якої вони належать.

- date and time of sampling;
- production line or unit;
- identification mark.

The sampling records shall provide at least the following information:

- manufacturing plant;
- place of sampling;
- stock or batch quantity (from which the samples have been taken);
- quantity of samples;
- reference to this European Standard, i.e. EN 14509;
- marking of the product by the manufacturer;
- identification mark of the samples;
- properties to be tested;
- place and date;
- signature(-s) of the person(-s) responsible for sampling.

NOTE If a third party is responsible for sampling, the sampling records of that third party may be used.

### **6.2.3 Testing and compliance criteria – ITT**

All characteristics in Table 4, where relevant, shall be subject to ITT tests with the exception of external fire performance when using the CWFT option, where measurement in accordance with C.3.1 is required to ensure that the product meets the definition required for CWFT.

Unless the test method requires otherwise, all testing shall be carried out under ambient laboratory conditions, without any special conditions.

For mechanical properties, unless stated otherwise, the mean value and the characteristic value (5 % fractile value assuming a confidence level of 75 %) for each population of the test results shall be determined according to ISO 12491 using the equation and fractile factors in A.16.3.

The results of all type tests shall be recorded and held by the manufacturer for at least 10 years after the last date of production of the product(s) to which they belong.

**Таблиця 4** – Методи випробувань, випробні зразки, вид випробувань і умови для ІТТ  
**(Table 4** – Test methods, test specimens, type of the test and conditions for ITT)

Характеристики (Characteristic)	Метод випробувань (Test method)	Вид випро- бувань (Type of test)	Мінімальна кількість ІТТ- зразків (Min. number of ITT Specimens)	Критерії відповідності і специфічні умови (Compliance criteria and specific conditions)
5.1.2 Механічні властивості облицювання (Mechanical properties of a face)	EN 10002-1 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>	
Механічні властивості панелі і матеріалу її серцевини: (Mechanical properties of a panel and its core material):				
5.2.1.2 Міцність і модуль зсуву (Shear strength and modulus)	A.3 або (or) A.4 або (or) A.5.6	ІТТ	3	Заява про декларовані значення (Statement of declared values)
5.2.1.4 Міцність і модуль стиску (Compressive strength and modulus)	A.2	ІТТ	6	
5.2.1.5 Зменшення міцності зсуву <sup>c</sup> (Reduced shear strength <sup>c</sup> )	A.3.2	ІТТ	1/10 <sup>d</sup>	
5.2.1.6 Міцність розтягу поперек панелі: (і модуль <sup>b</sup> ) (Cross panel tensile strength: (and modulus <sup>b</sup> ))	A.1	ІТТ	6	
5.2.1.7 Здатність за згинальним моментом і напруження від зминання (Bending moment capacity and wrinkling stress)	A.5	ІТТ	3	
5.2.1.8 Здатність за згинальним моментом над центральною опорою (Bending moment capacity over a central support)	A.7	ІТТ	3	–
5.2.1.3 Коефіцієнт повзучості <sup>c</sup> (Creep coefficient <sup>c</sup> )	A.6	ІТТ	1	[Кількість] ([Number])
Модуль пружності на розтяг поперек панелі за підвищених температур <sup>b f</sup> (Cross panel tensile modulus at elevated temperatures <sup>b f</sup> )	A.1.6	ІТТ	3	

Густина (Density)	A.8	ІТТ запис (record)		Макс, Мін, та середня густина має бути записана (Max, Min, and average densities to be recorded)
5.2.2 Теплопередача (Thermal transmittance)	A.10	ІТТ	см. A.10	Граничне значення згідно з A.10 (Limit value according to A.10)
5.2.3 Довговічність <sup>e</sup> (Durability <sup>e</sup> )	Додаток В (Annex B)	ІТТ		Проходить (див. 5.2.3 і Додаток В) (Pass (see 5.2.3 and Annex B))
5.2.4.2 Реакція на вогонь (Reaction to fire)	EN ISO 1716 EN ISO 1182	ІТТ	Як зазначено в (As specified in) EN 13501-1	Класифікація згідно з (Classification in accordance with) EN 13501-1 Особливі умови див. (Specific conditions see.) C.1
	EN 13823 (SBI) EN ISO 11925 - 2			
5.2.4.3 Вогнестійкість <sup>e</sup> (Fire resistance <sup>e</sup> )	EN 1364-1 або (or) EN 1364-2	ІТТ	1	Класифікація згідно з (Classification in accordance with) EN 13501-2 Конкретні умови див. C.2 (Specific conditions see C.2)
	EN 1365-2 або (or) CEN/TS 13381-1		1	
	EN 14135		1	
5.2.4.4 Показники зовнішнього вогневого впливу – покрівлі (External fire performance-roofs)	ENV 1187	CWFT або (or) ІТТ	див (see) ENV 1187	Класифікація згідно з (Classification in accordance with) EN 13501-5 Конкретні умови див. C.3

				(Specific conditions see C.3).
5.2.6 Водопроникність <sup>e</sup> (Water permeability <sup>e</sup> )	EN 12865	ІТТ	1	EN 12865 і згідно з (and in accordance with) A.11
5.2.7 Повітропроникність <sup>e</sup> (Air permeability <sup>e</sup> )	EN 12114	ІТТ	1	EN 12114 і згідно з (and in accordance with) A.12
5.2.9 Ізоляція повітряного шуму <sup>e</sup> (Airborne sound insulation <sup>e</sup> )	EN ISO 140-3	ІТТ	1	Декларація (Declaration) $R_w$ (C: $C_{tr}$ ) (див.(see)) A.13
5.2.10 Звукопоглинання <sup>e</sup> (Sound absorption <sup>e</sup> )	EN ISO 354	ІТТ	1	EN ISO 11654 (див. (see)) A.14
5.2.5 Відхилення розмірів (Dimensional tolerances)	Додаток D (Annex D)	ІТТ	1	–

<sup>a</sup> Ці значення необхідні для уточнення результатів випробувань згідно з A.5.5.4.

(<sup>a</sup> These values are required to adjust test results in accordance with A.5.5.4).

<sup>b</sup> Необхідно тільки для цілей розрахунку – не для декларування.

(<sup>b</sup> Required for design purposes only – not declared).

<sup>c</sup> Тільки для покрівлі/ стелі.

(<sup>c</sup> Roof/ceiling applications only).

<sup>d</sup> 1/10 = одна серія випробувань з 10 зразків.

(<sup>d</sup> 1/10 = a single test series with 10 specimens).

<sup>e</sup> В разі необхідності.

(<sup>e</sup> Where required).

<sup>f</sup> Не декларують. Необхідно для розрахунку напруження від зминання при підвищених температурах.

(<sup>f</sup> Not declared. Required to calculate the wrinkling stress at elevated temperatures).

### 6.3 Контроль виробництва на підприємстві (FPC)

#### 6.3.1 Загальні положення

Виробник повинен встановити, документувати і супроводжувати систему FPC, щоб вироби, розміщені на ринку, відповідали встановленим показникам виконання. Система FPC має включати процедури, регулярні перевірки і випробування та/ або оцінки і використання результатів контролю сировини та інших матеріалів або компонентів, що постачаються, обладнання, виробничий процес і виріб.

Система FPC, що відповідає вимогам EN ISO 9001, і адаптована до вимог цього стандарту, має вважатися такою, що задовольняє вищенаведені

### 6.3 Factory Production Control (FPC)

#### 6.3.1 General

The manufacturer shall establish, document and maintain an FPC system to ensure that the products placed on the market conform to the stated performance characteristics. The FPC system shall consist of procedures, regular inspections and tests and/or assessments and the use of the results to control raw and other incoming materials or components, equipment, the production process and the product.

An FPC system conforming to the requirements of EN ISO 9001, and made specific to the requirements of this European Standard, shall be considered to satisfy the

вимоги.

Результати перевірок, випробувань або оцінок, що вимагають заходів, повинні описувати, як саме мають бути вжиті заходи. Процедури та дії, які необхідно виконати у разі невідповідності, повинні бути чітко сформульовані.

Коли вироби одного сімейства (див. 6.1) виготовляють з використанням однакового технологічного обладнання, виробник може використати спільні ІТТ-результати, забезпечуючи відповідність, що може бути показана; в цьому випадку контроль виробництва на підприємстві повинен бути однаковим.

У разі, якщо виробник працює з різними виробничими лініями або підрозділами на тому ж заводі або виробничими лініями або підрозділами на різних заводах і вони охоплені однією загальною системою FPC, виробник повинен зберігати контрольні записи для кожної окремої виробничої лінії або підрозділу.

На додаток до результатів випробувань також має бути записана наступна мінімальна інформація:

- дата і час виготовлення;
- тип виробу;
- специфікація виробу, в т.ч. матеріалів і компонентів.

### **6.3.2 Результати випробувань в рамках FPC**

Кожне окреме значення задекларованої механічної властивості, визначене в рамках FPC, має дорівнювати або бути більшим ніж значення, задеклароване як результат ІТТ. Якщо одне або кілька значень є нижче, або виконують статистичну оцінку цієї властивості за попередній рік і визначають 5 % квантиль або, якщо FPC зазначеної властивості проведено менш ніж за один рік, всі наявні результати повинні бути включені в оцінку. Це 5 %-квантильне значення повинно дорівнювати або бути вищим задекларованого значення.

Для кожного декларованого значення, якщо квантильне значення нижче, ніж деклароване значення, повинні бути проведені додаткові випробування в рамках FPC по матеріалу з тієї самої партії

above requirements.

The results of inspections, tests or assessments requiring action shall be recorded, as shall any action taken. The procedure and action to be taken in cases of non-conformity shall be clearly stated.

When products of the same family (see 6.1) are produced using the same process equipment, the manufacturer may use common ITT results providing conformity can be shown, in which case factory production control procedures shall be the same.

Where a manufacturer operates different production lines or units in the same factory or production lines or units in different factories and these are covered by a single overall FPC system, the manufacturer shall keep control records for each separate production line or unit.

In addition to the test results, the following minimum information shall also be recorded:

- date and time of manufacture;
- type of product;
- product specification, including materials and components.

### **6.3.2 Results of FPC tests**

Each individual value of a declared mechanical property determined by FPC shall be equal to or higher than the value declared as a result of ITT. If one or more values are lower, a statistical evaluation of this property shall either be carried out over the previous year and the 5 % fractile value determined or, if FPC of this property has been carried out for less than one year, all available results shall be included in the evaluation. This 5 % fractile value shall be equal to or higher than the declared value.

For each declared value, if the fractile value is lower than the declared value, additional FPC tests shall be carried out on material from the same batch and a corrected 5 % fractile value determined. If

і визначають кориговане 5 %-квантильне значення. Якщо це значення нижче в порівнянні з декларованим значенням, партія бракується.

Якщо стабільні FPC результати зазначають, що деклароване значення не може бути досягнуто, то або деклароване значення повинно бути зменшено на основі існуючих випробувань ІТТ, або має бути здійснений новий набір ІТТ-випробувань і задекларовано нове значення для належної властивості.

**Примітка 1.** Низка необхідних додаткових випробувань визначається на розсуд виробника.

**Примітка 2.** Якщо результати FPC постійно перевищують деклароване значення, вони можуть бути використані для визначення 5 %-квантильного значення як основи для збільшення декларованого значення.

### 6.3.3 Обладнання

Випробування для демонстрації відповідності готового виробу цьому стандарту повинно здійснюватися з використанням обладнання, описаного у належних методах випробувань, на які посилаються в цьому стандарті.

Все зважувальне, вимірювальне та випробувальне обладнання, необхідне для досягнення, або представлення доказів відповідності, повинно бути відкалібровано чи перевірено і регулярно інспектовано, згідно з документованими проведенням випробувань, частотою і критеріями. Калібрування та/ або перевірка повинні проводитися на обладнанні або з випробуваними зразками, простежуваними стосовно належних міжнародних або визнаних на національному рівні контрольних випробних зразків (еталонів). За відсутності контрольних випробних зразків, критерії для внутрішньої перевірки і калібрування має бути задокументовано.

Все обладнання, що використовується у виробничому процесі, повинно регулярно перевірятися і підтримуватися для забезпечення використання, запобігання зносу чи відмові, щоб не викликати невідповідність у процесі виробництва.

Перевірки і обслуговування мають виконуватись і реєструватися згідно з

this value is lower than the declared value, the batch shall be rejected.

If sustained FPC results indicate that the declared value cannot be attained, either the declared value shall be reduced on the basis of the existing ITT tests, or a new set of ITT tests shall be carried out and a new value for the relevant property shall be declared.

NOTE 1 The number of additional tests required is at the discretion of the manufacturer.

NOTE 2 Where the results of FPC consistently exceed the declared value these results may be used to determine a 5 % fractile value which may be used as the basis for an increase in the declared value.

### 6.3.3 Equipment

Tests to demonstrate conformity of the finished product to this European Standard shall be carried out using equipment described in the relevant test methods referred to in this European Standard.

All weighing, measuring and testing equipment necessary to achieve, or produce evidence of, conformity shall be calibrated or verified and regularly inspected according to documented procedures, frequencies and criteria. Calibration and/or checking shall be against equipment or test specimens traceable to relevant international or nationally recognized reference test specimens (standards). Where no such reference test specimens exist, the basis used for internal checks and calibration shall be documented.

All equipment used in the manufacturing process shall be regularly inspected and maintained to ensure use, wear or failure does not cause inconsistency in the manufacturing process.

Inspections and maintenance shall be carried out and recorded in accordance

письмовою процедурою виробника і записів, які зберігають протягом терміну, обумовленого в FPC-процедурі виробника.

Виробник повинен гарантувати, що поводження, збереження і складування випробувального обладнання є таким, що його точність та придатність до призначеного застосування підтримується.

Коли виробництво носить непостійний характер, виробник повинен забезпечувати, щоб будь-яке випробувальне обладнання, на яке може вплинути перерва в роботі, належно перевірялося та/ чи калібрувалося перед використанням.

Калібрування всього випробувального обладнання повинно бути повторено, якщо відбувався будь-який ремонт або поломка, через які могло порушитися калібрування випробувального обладнання.

#### **6.3.4 Сировинні матеріали та компоненти**

##### **6.3.4.1 Загальні положення**

Специфікації всіх вхідних сировинних матеріалів і компонентів, а також схеми для перевірки їх відповідності, повинні бути задокументовані.

Виробник повинен мати письмові процедури, що визначають, як необхідно поводитися з невідповідною сировиною та компонентами. Будь-які такі події мають бути зареєстровані, як тільки вони відбудуться, і ці записи мають зберігатися протягом періоду, визначеного в записаних процедурах виробника.

Відповідність для металевих облицювань повинна бути згідно з 6.3.4.2, попередньо виготовлені компоненти серцевини – за 6.3.4.3 і адгезиви – за 6.3.4.4.

##### **6.3.4.2 Металеве облицювання**

У випадках, передбачених виробником облицювань, декларації мають бути складені згідно з EN 10204, документ Типу 3.1, щодо кожного 50-тонного рулону матеріалу.

##### **6.3.4.3 Збірні ламелі та попередньо сформований матеріал серцевини**

with the manufacturer's written procedures and the records retained for the period defined in the manufacturer's FPC procedures.

The manufacturer shall ensure that handling, preservation and storage of test equipment is such that its accuracy and fitness for purpose is maintained.

When production is intermittent, the manufacturer shall ensure that any test equipment which may be affected by the interruption is suitably checked and/or calibrated before use.

The calibration of all test equipment shall be repeated if any repair or failure occurs which could upset the calibration of the test equipment.

#### **6.3.4 Raw materials and components**

##### **6.3.4.1 General**

The specifications of all incoming raw materials and components shall be documented, as shall the inspection scheme for verifying their conformity.

The manufacturer shall have written procedures which specify how non-conforming raw materials and components shall be dealt with. Any such events shall be recorded as they occur and these records shall be kept for the period defined in the manufacturer's written procedures.

Conformity for metal facings shall be in accordance with 6.3.4.2, pre-manufactured core components with 6.3.4.3 and adhesives with 6.3.4.4.

##### **6.3.4.2 Metal facings**

Where provided by the facing manufacturer, declarations shall be according to EN 10204, document Type 3.1, and shall be provided for every 50 t of coil material.

##### **6.3.4.3 Prefabricated lamella and preformed core material**



Попередньо сформований матеріал для серцевини сендвіч-панелей підлягає випробуванням в рамках FPC (див. табл. 5). Виробник панелі повинен визначити або отримати декларацію виробника (матеріалу) на наступні властивості згідно з належним стандартом на ізоляційний виріб (EN 13162 – EN 13167):

- відхилення (особливо постійність товщини);
- теплопровідність.

**Примітка.** В контексті цього стандарту, декларація означає офіційну заяву постачальника про властивості

#### **6.3.4.4 Адгезиви**

Виробник панелі повинен отримати декларацію постачальника про наступне:

- опис та специфікацію;
- в'язкість/ швидкість;
- термін придатності.

### **6.3.5 Випробування виробу й оцінка – FPC**

#### **6.3.5.1 Загальні положення**

Виробник повинен встановити процедури, щоб для заявлених значень всіх характеристик забезпечити супроводження згідно з 6.3.5.2 і 6.3.5.3.

Процедури контролю виробництва на підприємстві повинні бути організовані так, щоб кожен тип виробу з'являвся в статистичному контролі у приблизно однаковій пропорції до обсягу виробництва.

Постачальники, які придбали виріб від виготовлювача, чиє виробництво знаходиться за межами Європейської економічної зони, повинні встановити процедури для забезпечення того, що заявлені значення всіх характеристик супроводжуються згідно з 6.3.6.

#### **6.3.5.2 FPC-процедури для панелей**

Мінімальні процедури контролю виробництва на підприємстві для виготовлення панелей включають випробування згідно з табл. 5.

Випробування в рамках FPC здійснюються на зразках або витриманих або взятих відразу ж після виготовлення.

Кількість випробних зразків для FPC повинна бути згідно з методами

Pre-formed material for the cores of sandwich panels shall undergo factory production control testing (see Table 5). The panel manufacturer shall determine or obtain a manufacturer's declaration for the following properties in accordance with the relevant insulation product standard (EN 13162 to EN 13167):

- tolerances (particularly consistency of thickness);
- thermal conductivity.

**NOTE** In the context of this European Standard, declaration means the supplier's formal declaration of the properties.

#### **6.3.4.4 Adhesives**

The panel manufacturer shall obtain the supplier's declaration for the following:

- description and specification;
- viscosity/speed;
- shelf life.

### **6.3.5 Product testing and assessment – FPC**

#### **6.3.5.1 General**

The manufacturer shall establish procedures to ensure that the stated values of all of the characteristics are maintained in accordance with 6.3.5.2 and 6.3.5.3.

The factory production control procedures shall be organized so that every product type appears in the statistical control in approximate proportion to the volume of production.

Suppliers who purchase the product from a manufacturer whose production plant is outside the EEA shall establish procedures to ensure that the stated values of all of the characteristics are maintained in accordance with 6.3.6.

#### **6.3.5.2 FPC procedures for panels**

The minimum factory production control procedure for the manufacture of panels shall include testing according to Table 5.

Factory production control tests shall be carried out either on aged specimens or on specimens taken immediately after production.

The number of test specimens for FPC shall be in accordance with the test

випробувань за табл. 5.

Зразки повинні бути взяті з діапазону позицій, що охоплюють всю ширину панелі. Принаймні один зразок має бути взятий із середини панелі, і хоча б один зразок близько до краю панелі, враховуючи, щоб перший обрізний край був віддалений від зовнішнього краю не більше, ніж на 10 % від ширини перекриття панелі.

**Примітка 1** Випробні зразки дуже чутливі до процесу різання і до точності випробування, зокрема для вимірювання на розтяг. Значна обережність потрібна в процесі різання, особливо якщо матеріал серцевини відносно слабкий або крихкий. Різання може здійснюватися стрічковою пилкою із дрібними зубцями леза. Може бути корисним розміщення сендвіч-зразка між двома пластинами з фанери чи подібного матеріалу, щоб зменшити вібрацію в процесі різання. Передбачається, що зразки повинні бути ретельно перевірені після різання. Зразки, які свідчать вочевидь про відшарування, спричинене різанням, повинні бути відкинуті (максимум до 30 % порізаних для будь-якої групи випробувань).

Якщо напруження місцевого вигину (змінання) визначається розрахунком, FPC-контроль модулів розтягування і стиснення здійснюється згідно з табл. 5.

Якщо напруження місцевого вигину (змінання) не контролюється як мінімум раз на тиждень, то FPC-контроль модулів розтягування та стиснення здійснюється згідно з табл. 5.

methods in Table 5.

The specimens shall be taken from a range of positions covering the width of the panel. At least one specimen shall be taken from the middle of the panel and at least one specimen from close to the edge of the panel, with the first cut edge not greater than 10 % of the cover width of the panel from an outside edge.

**NOTE 1** Test specimens are very sensitive to the process of cutting and the accuracy of testing in particular for tensile test measurements. Considerable care is required in the cutting process, especially if the core material is relatively weak or has brittle tendencies. The cutting can be carried out with a band saw with a fine-toothed blade. It may be advantageous to sandwich the specimen between two pieces of plywood or similar material in order to reduce vibration during the cutting process. It is suggested that specimens should be carefully inspected after cutting. Those that show evidence of delamination caused by the cutting process may be rejected (up to a maximum of 30 % of those cut for any family of tests).

If the wrinkling stress is determined by calculation, the FPC control of the tension and compression moduli shall be carried out in accordance with Table 5.

If the wrinkling stress is not controlled at least once per week then the FPC control of the tension and compression moduli shall be carried out in accordance with Table 5.

**Таблиця 5 – Процедури FPC для панелей**  
(Table 5 – FPC procedures for panels)

Тип випробування (Type of test)	Метод випробу- вань (Test method)	Міні- мальна кількість зразків (Minimum number of specimens )	Мінімальна частота (Minimum frequency)
Густина матеріалу серцевини (Density of core material)	A.8	3	1 раз на зміну/ 6 год або 8 год <sup>a</sup> (1 per shift/ 6 h or 8 h <sup>a</sup> )
Міцність і модуль на розтяг поперек панелей (з облицюванням)	A.1	3	1 раз на зміну / 6 год або 8 год <sup>a</sup>

(Cross-panel tensile strength and modulus (with faces))			(1 per shift/ 6 h or 8 h <sup>a</sup> )
Міцність і модуль на стиск матеріалу серцевини (Compressive strength and modulus of core material)	A.2	3	1 раз на тиждень <sup>a</sup> (1 per week <sup>a</sup> )
Міцність і модуль при зсуві матеріалу серцевини (Shear strength and modulus of core material)	A.3	3	1 раз на тиждень <sup>a</sup> (1 per week <sup>a</sup> )
Міцність на розтяг матеріалу облицювання (Tensile strength of face material)(або декларація (or declaration)– 6.3.4.2)	–	3	Всі поставки (All deliveries)
Товщина матеріалу облицювання (або декларація – 6.3.4.2)) (Thickness of face material (or declaration – 6.3.4.2))	–	3	Всі поставки (All deliveries)
Міцність при зсуві готової панелі <sup>b</sup> (Shear strength of complete panel <sup>b</sup> )	A.4	1	1 раз на 2 тижні <sup>a</sup> (1 per 2 weeks <sup>a</sup> )
Напруження зминання (додатково див. текст вище) (Wrinkling stress (optional see text above))	A.5	1	1 раз на тиждень <sup>a</sup> (1 per week <sup>a</sup> )
Контроль розмірів (Dimensional control): – товщина панелі (panel thickness) – відхилення від площинності (deviation from flatness) – висота профілю (depth of profile) – висота ребер жорсткості (depth of stiffeners) – довжина панелі (length of panel) – ширина перекриття панеллю (cover width) – відхилення від прямокутності (deviation from squareness) – відхилення від прямолінійності (deviation from straightness) – кривизна (вздовж і поперек) (bowing (curvature)) – крок профілю (pitch of profile) – ширина впадин/ виступів (width of valleys/ribs)	– D.2.1 D.2.2 D.2.3 D.2.4 D.2.5 D.2.6 D.2.7 D.2.8 D.2.9 D.2.10 D.2.11	1	1 раз на зміну / (6 год або 8 год) 1 per shift/ (6 h or 8 h)
Реакція на вогонь (Reaction to fire) – 6.3.5.3) <sup>c</sup>			Специфікація (Specification) Запис (Record)
Вогнестійкість (Resistance to fire) – (6.3.5.3) <sup>c</sup>			
Показники зовнішнього впливу вогню (External fire performance) – (6.3.5.3) <sup>c</sup> або(or)CWFT	–	–	
Показники теплоізоляції (Thermal insulation performance)	A.10.2.1.1 <sup>d</sup>	1	1 раз в місяць (1 per month)
Водопроникність (Water permeability)– 5.2.6 Повітропроникність (Air permeability)– 5.2.7 Паропроникність (Water vapour permeability) – 5.2.8	Візуальна перевірка <sup>a</sup> (Visual inspection <sup>a</sup> )	–	–

<p><sup>a</sup> У разі, якщо обсяги виробництва нижче 2 000 м<sup>2</sup> за зміну, то виробник повинен перевіряти тільки кожні 2 000 м<sup>2</sup> або, щонайменше, кожні три місяці. Випробовування розмірів і перевірки проникності, однак, мають проводити кожну зміну. (<sup>a</sup> Where production volumes are below 2 000 m<sup>2</sup> per shift, the manufacturer shall only test every 2 000 m<sup>2</sup> or at least every three months. Dimensional control tests and permeability inspections, however, shall be carried out every shift).</p> <p><sup>b</sup> Панелі тільки з MW ламелями в ізоляційній серцевині. (<sup>b</sup> Panels with MW lamella insulating cores only).</p> <p><sup>c</sup> Запис у специфікації виробника (6.3.5.3) або декларація постачальника щодо показників горючості компонентів. (<sup>c</sup> Manufacturer's specification record (see 6.3.5.3) or supplier's statement of fire performance of components).</p> <p><sup>d</sup> Випробування по визначенню <math>\lambda_i</math> (одиничний результат випробування теплопровідності) проводиться згідно з належним стандартом на виріб для серцевини (A.10.2.1.1) і має представляти матеріал під час виробництва панелі. (<sup>d</sup> Procedure tests <math>\lambda_i</math> (single test result of thermal conductivity) in accordance with the appropriate product standard for the core material (A.10.2.1.1) and shall be representative of the material at the time of manufacture of the panel).</p>	
<p><b>Примітка 1.</b> Контроль товщини попередньо сформованого матеріалу серцевини або ламелей і розташування швів між окремими плитами мають принципове значення і повинні часто перевірятися (наприклад, через кожні 2 год).</p>	<p>NOTE 1 The control of the thickness of pre-formed core material or lamellas and the positioning of the joints between individual slabs are of fundamental importance and should be frequently checked (e.g. every 2 h).</p>
<p><b>Примітка 2.</b> Типова допустима різниця в товщині нарізок між сусідніми попередньо виготовленими частинами для складання жорстких плит становить <math>\pm 0,5</math> мм.</p>	<p>NOTE 2 Typical allowable difference in cutting thickness between adjacent pre-manufactured pieces for fabrication with stiff platens is <math>\pm 0,5</math> mm.</p>

### 6.3.5.3 Контролювання показників пожежної безпеки в рамках FPC

Контролювання показників пожежної небезпеки в рамках FPC здійснюють наступним чином:

а) Панелі з утеплювачем, створеним спінюванням (хімічна реакція), в процесі виробництва повинні контролюватися шляхом запису точної специфікації всіх хімічних компонентів, інгібіторів горіння тощо для кожної партії продукції, включаючи походження поставок; використані пропорції і т.д. У випадку хімічних систем від зовнішнього виробника слід надати адекватну декларацію зі специфікацією. Конструкцію/ тип панелі має бути записано, щоб підтвердити деталі стикування панелі до панелі.

б) Панелі з ізоляцією, заздалегідь сформованою або з ламелей, що виготовляють шляхом приклеювання, повинні контролюватися реєстрацією точної специфікації всіх попередньо сформованих або ламельних компонентів для кожної партії продукції, включаючи у

### 6.3.5.3 FPC controls for fire characteristics

FPC controls for fire characteristics shall be carried out as follows:

a) Panels with insulation created by foaming (chemical action) during the manufacturing process shall be controlled by recording the precise specification of all chemical components, fire retardants etc. for each production batch including origin of supply; proportions used etc. In the case of chemical systems supplied by an external manufacturer a sufficient statement of the specification shall be provided. The panel design/type shall be recorded to confirm the panel to panel joint detail.

b) Panels with pre-formed or lamella insulation produced by bonding shall be controlled by recording the precise specification of all pre-formed or lamella components for each production batch including as applicable the full chemical specification; density; fire retardants; binders;

певних випадках повну хімічну специфікацію, густину, інгібітори горіння; в'яжуче, адгезиви та інші органічні матеріали, в т.ч. зворотне покриття тощо. У разі попередньо сформованих або ламельних та інших компонентів (наприклад, адгезивів) від зовнішнього виробника слід надати адекватну декларацію зі специфікацією. Конструкцію/тип панелі має бути записано, щоб підтвердити деталі стику панелі до панелі.

Непрямі випробування компонентів здійснюється згідно з табл. 6.

adhesives; or other organic material, including backing coats etc. In the case of pre-formed or lamella and other components (i.e. adhesives) supplied by an external manufacturer a sufficient statement of the specification shall be provided. The panel design/type shall be recorded to confirm the panel to panel joint detail.

Indirect tests on components shall be carried out according to Table 6.

**Таблиця 6 –** Мінімальні частоти випробувань для компонентів щодо характеристик реакції на вогонь  
(**Table 6 –** Minimum testing frequencies for components for reaction to fire characteristics)

Компонент (Component)	Метод випробовування (Test method)	Частота (Frequency)
Матеріал серцевини (Core material)	Перевірка сировини або хімічного складу та густини (A.8) (Check of raw material or chemical formulation, and density (A.8))	1 раз на день (1 per day)
Адгезив (Adhesive)	Перевірка максимальної кількості та товщини адгезійного шару (C.4) (Check for maximum amount and thickness of adhesive layer (C.4))	1 раз на день (1 per day)
Облицювання (Facings)	Декларація виробника (Manufacturer's declaration)	1 раз на тиждень (1 per week)

**6.3.6 Відповідність FPC – придбання від постачальника**

**6.3.6.1 Загальні положення**

Якщо постачальник купує виріб від виробника, чиє виробництво знаходиться за межами Європейської економічної зони, постачальник повинен нести повну відповідальність за демонстрацію відповідності виробу згідно з 6.3.6.2.

У випадку, якщо постачальник купує виріб від виробника, який не провадить FPC систему, як описано в 6.3, – виробник зобов'язаний працювати з такою системою, або постачальник в повній мірі несе відповідальність за виріб згідно з 6.3.6.2.

**6.3.6.2 FPC процедури – вироби, придбані постачальником**

Якщо виріб придбаний постачальником за умов, зазначених у 6.3.6.1, постачальник повинен нести повну

**6.3.6 Conformity of Factory Production Control – supplier purchases**

**6.3.6.1 General**

Where a supplier purchases the product from a manufacturer whose production plant is outside the EEA, the supplier shall take full responsibility for demonstrating conformity for the product in accordance with 6.3.6.2.

Where a supplier purchases the product from a manufacturer who does not operate an FPC system as described in 6.3, either the manufacturer shall be obliged to operate such a system or the supplier shall take full responsibility for the product in accordance with 6.3.6.2.

**6.3.6.2 FPC procedures – products purchased by suppliers**

Where a product is purchased by a supplier under the conditions given in 6.3.6.1, the supplier shall take full responsibility for

## ДСТУ Б EN 14509-201X

відповідальність за демонстрацію відповідності виробу і буде провадити FPC-систему, включаючи випробувальне обладнання та процедури невідповідності, щоб забезпечити збереження відповідності з тим же ступенем впевненості, як оперує FPC-система, наповнена згідно з 6.3.

Відповідність має бути заснована на випробуванні виробу як всієї панелі або зразків, узятих від панелі згідно з табл. 7.

Значення наступних характеристик повинні також бути надані згідно з 6.3.4.2 і 6.3.4.3:

- міцність на стиск і модуль матеріалу серцевини;
- міцність на зсув і модуль матеріалу серцевини;
- міцність на розтяг облицювального матеріалу (або декларація – 6.3.4.2);
- товщина облицювального матеріалу (або декларація – 6.3.4.2).

Частота випробування цих характеристик повинна бути щодо кожних 2000 м<sup>2</sup> і принаймні один раз на поставку.

demonstrating the conformity of the product and shall operate an FPC system, including test equipment and non-compliance procedures, to ensure that conformity is maintained with the same degree of certainty as if a full FPC system in accordance with 6.3 had been operated.

Conformity shall be based on product testing of the whole panel or specimens taken from a panel in accordance with Table 7.

Values of the following characteristics shall also be provided in accordance with 6.3.4.2 and 6.3.4.3:

- compressive strength and modulus of the core material;
- shear strength and modulus of the core material;
- tensile strength of the face material (or declaration – 6.3.4.2);
- thickness of face material (or declaration – 6.3.4.2).

The frequency of testing for these characteristics shall be every 2 000 m<sup>2</sup> and at least once per delivery.

**Таблиця 7 – Закупівлі постачальником: вимоги FPC-системи для панелей**  
(Table 7 – Supplier purchases: FPC system requirements for panels)

Тип випробування (Type of test)	Метод випробування (Test method)	Мінімальна кількість зразків (Minimum number of specimens)	Мінімальна частота (Minimum frequency)
Густина матеріалу серцевини (Density of core material)	A.8	3	Всі поставки (All deliveries)
Міцність і модуль на розтяг поперек панелі (з облицюваннями) (Cross-panel tensile strength and modulus (with faces))	A.1	3	
Міцність при зсуві готової панелі <sup>a</sup> (Shear strength of complete panel <sup>a</sup> )	A.4	1	
Контроль розмірів (Dimensional control): – товщина панелі (panel thickness) – відхилення від площинності (deviation from flatness) – висота профілю (depth of profile)	– D.2.1 D.2.2 D.2.3	– – 1	– Всі поставки (All deliveries)

– висота ребер жорсткості (depth of stiffeners)	D.2.4		
– довжина панелі (length of panel)	D.2.5		
– ширина перекриття панеллю (cover width)	D.2.6		
– відхилення від прямокутності (deviation from squareness)	D.2.7		
– відхилення від прямолінійності (deviation from straightness)	D.2.8		
– кривизна поперечна та поздовжня (bowing (curvature))	D.2.9		
– крок профілю (pitch of profile)	D.2.10		
– ширина впадин/ виступів (width of valleys/ribs)	D.2.11		
Реакція на вогонь (Reaction to fire) – (6.3.5.3) <sup>b</sup>	–	–	Специфікація (Specification) Запис (Record)
Вогнестійкість (Resistance to fire) – (6.3.5.3) <sup>b</sup>	–	–	
Показники щодо впливу зовнішньої пожежі (External fire performance) – (6.3.5.3) <sup>b</sup> або (or) CWFT	–	–	
Показники теплоізоляції (Thermal insulation performance) – 5.2.2	A.10		Кожні 3 місяці (Every 3 months)
Водопроникність (Water permeability) – 5.2.6 Повітропроникність (Air permeability) – 5.2.7 Паропроникність (Water vapour permeability) – 5.2.8	Візуальна перевірка (Visual inspection)	–	Всі поставки (All deliveries)
<sup>a</sup> Панелі тільки з MW ламелями в ізоляційних серцевинах (Panels with MW lamella insulating cores only). <sup>b</sup> Запис специфікації виробника (див. 6.3.5.3) або декларація постачальника щодо протипожежних показників для компонентів. ( <sup>b</sup> Manufacturer's specification record (see 6.3.5.3) or supplier's statement of fire performance of components).			

## 7 КЛАСИФІКАЦІЯ І ПОЗНАЧЕННЯ

Сендвіч-панелі мають бути класифіковані та позначені згідно з табл. 8, де необхідно, наприклад, якщо їх охоплено регуляторними вимогами. Задекларовані значення мають наводити з точністю до двох значущих цифр.

## 7 Classification and designation

Sandwich panels shall be classified and designated in accordance with Table 8 where required, for example when subject to regulatory requirements. Declared values shall be given to two significant figures.

**Таблиця 8 – Класифікація і позначення**  
**(Table 8 – Classification and designation)**

Пункти (Clause)	Позначення (Designation)	Одиниці або клас (Units or class)
5.2.1	Механічні властивості: (Mechanical properties): – сорт металу/ товщина/ система відхилень (metal grade / thickness / tolerance system) – міцність на розтяг поперек панелі (cross panel tensile strength) – міцність на зсув (серцевина) (shear strength (core)) – модуль зсуву (серцевина) (shear modulus (core)) – коефіцієнт повзучості <sup>a</sup> (creep coefficient <sup>a</sup> ) – міцність на стиск (серцевина) (compressive strength (core)) – довгострокова міцність на зсув <sup>a</sup> (long term shear strength <sup>a</sup> ) – опір згинанню <sup>c</sup> (bending resistance <sup>c</sup> ) – напруження зминання <sup>c</sup> (wrinkling stress <sup>c</sup> )	Специфікація (Statement)  МПа (MPa) МПа (MPa) МПа (MPa) число (number) МПа (MPa) МПа (MPa) кНм/м (kNm/m) МПа (MPa)
5.2.2	Теплопровідність (Thermal transmittance) <i>U</i>	Вт/(м <sup>2</sup> К) (W/(m <sup>2</sup> · K))
5.2.3	Довгострокові механічні властивості – Довговічність (Long term mechanical properties – Durability)	Проходить (кольори – див. Додаток В)/ Не проходить (Pass (colours-see Annex B) / Fail)
5.2.4.2	Реакція на вогонь (Reaction to fire)	див. (see) EN 13501-1
5.2.4.3	Вогнестійкість (Fire resistance)	див. (see) EN 13501-2 <sup>b</sup>
5.2.4.4	Показники зовнішнього впливу вогню на покрівлі (External fire performance for roofs)	<i>B</i> <sub>ROOF</sub> (CWFT) або (or) EN 13501-5 <sup>b</sup>
5.2.6	Водопроникність (Water permeability)	Клас (Class): наприклад (e.g.) А (1 200 Па): В (600 Па): С (300 Па) <sup>b</sup>
5.2.7	Повітропроникність (Air permeability)	м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> год) при 50 Па <sup>b</sup> (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h at 50 Pa <sup>b</sup> )
5.2.9	Ізоляція повітряного шуму (Airborne sound insulation)	Оцінка (Rating): <i>R</i> <sub>w</sub> ( <i>C</i> : <i>C</i> <sub>tr</sub> ) <sup>b</sup>
5.2.10	Звукопоглинання (Sound absorption)	Оцінка одиничним значенням: (Single value rating) <i>α</i> <sub>w</sub> <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Характеристики, необхідні тільки для панелей, що призначені для покриття та стелі.

(<sup>a</sup> Characteristic only required for panels used as roofs and ceilings).

<sup>b</sup> Ці характеристики можуть бути позначені як NPD (Показники не визначено, див. ZA.3), якщо застосування за призначенням не охоплено регуляторними вимогами.

(<sup>b</sup> These characteristics may be designated NPD (No Performance Determined, see ZA.3) where the intended use is not subject to regulatory requirements).

<sup>c</sup> Опір згинанню повинен бути задекларований як для позитивного, так і негативного згину. Якщо одне або обидва облицювання є плоскими або злегка профільованими (гофрованими), для них повинна бути задекларована напруження місцевого зминання (A.5.5.3).

(<sup>c</sup> The bending resistance shall be declared for both positive and negative bending. Where one or both faces are flat or lightly profiled, the wrinkling stress shall be declared for such faces (A.5.5.3)).



## 8. МАРКУВАННЯ, ЕТИКЕТУВАННЯ ТА ПАКУВАННЯ

### 8.1 Маркування та етикетування

Наступна інформація повинна бути надана виробником або додана до кожного пакування чи обов'язки сендвіч-панелей:

- a) найменування або зареєстровані ідентифікаційний код виробника та адреса заводу або ідентифікація, де це можливо, його представника ЕЕА;
- b) позначення цього стандарту;
- c) відомості про тип виробу, включаючи посилання виробу/ назва;
- d) маса виробу в кг/м<sup>2</sup>;
- e) товщина виробу;
- f) опис металевих облицювань і покриттів, як застосовно;
- g) опис матеріалу серцевини, включаючи ідентифікацію матеріалу, товщину, густина тощо;
- h) значення характеристик з табл. 8.

Де ZA.3 охоплює ту ж інформацію, як і в 8.1, вимоги цього підпункту будуть виконані.

Виробники можуть за бажанням надати додаткову інформацію про виріб, у разі потреби.

### 8.2 Пакування, транспортування, зберігання та поводження

Будь-які інструкції з транспортування, зберігання і поводження повинні бути чітко помітні на упаковці або в супровідній документації.

**Примітка 1.** Якщо очікуються жорсткі умови експлуатації під час транспортування, зберігання або оперування, виріб має постачатися з додатковим тимчасовим захистом знімною плівкою, воском або олією.

**Примітка 2.** Тип, товщина, адгезійні властивості, пластичність, міцність на розрив і світлостійкість мають бути взяті до уваги при виборі захисних плівок. Усі захисні плівки можуть знаходитися на відкритому повітрі під впливом вивітрювання тільки протягом обмеженого періоду часу без пошкодження.

## 8 Marking, labelling and packaging

### 8.1 Marking and labelling

The following information shall be supplied by the manufacturer with or attached to every pack, or bundle of sandwich panels:

- a) name or registered identification of the manufacturer and address of production plant or identification, where applicable, of his agent within the EEA;
- b) number of this European Standard, i.e. EN 14509;
- c) information on the type of product including product reference/name;
- d) mass of the product in kg/m<sup>2</sup>;
- e) thickness of the product;
- f) description of the metal faces and coatings as applicable;
- g) description of the core material including material identification, thickness, density etc.;
- h) values of the characteristics in Table 8.

Where ZA.3 covers the same information as in 8.1, the requirements of this subclause are met.

Manufacturers may wish to supply additional information with the product as appropriate.

### 8.2 Packaging, transport, storage and handling

Any instructions regarding transport, storage and handling shall be clearly visible on the package or in the accompanying documentation.

**NOTE 1** If severe service conditions are expected during transportation, storage or processing, the product may be supplied with an additional protection of a temporary, strippable film, wax or oil.

**NOTE 2** The type, thickness, adhesion properties, formability, tear strength and light fastness should be taken into consideration when choosing protective films. All protective films can be exposed to outdoor weathering for only a limited period without deterioration.

ДОДАТОК А  
(обов'язковий)ПРОЦЕДУРИ ВИПРОБУВАНЬ  
ЩОДО ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛУA.1 Випробування на розтяг  
поперек панелі

## A.1.1 Сутність методу

Це випробування призначене для вимірювання міцності на розтяг поперек панелі і визначення Е-модулю пружності матеріалу серцевини.

Характеристичне значення міцності на розтяг поперек панелі встановлюються згідно з EN 1607 і наступних підпунктах.

## A.1.2 Обладнання

Обладнання для випробування на розтяг повинно бути згідно з EN 1607.

## A.1.3 Випробні зразки

Відбір і кондиціювання випробних зразків повинні проводитися згідно з 6.2.2 і 6.2.3.

Випробування має виконуватися з облицюваннями панелі без ушкоджень (на місці), щоб включити міцність зв'язку на розрив між облицюванням та серцевиною або продемонструвати адекватний зв'язок.

Для панелей з профільованим облицюванням зразки повинні бути вирізані з домінують товщиною (див. приклади на рис. А.1).

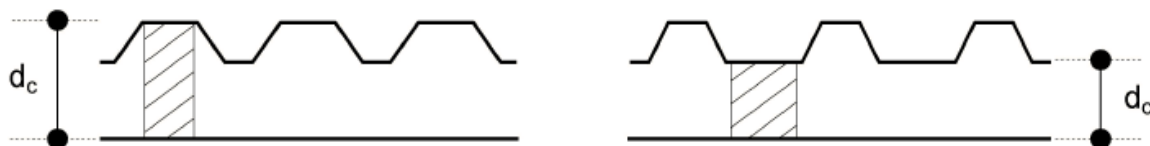


Рисунок А.1 – Вирізання зразків  
(Figure A.1 – Cutting of specimens)

Випробні зразки повинні бути прямокутного перерізу з розмірами сторін від 100 мм до 300 мм. У разі необхідності випробувальний зразок повинен включати всю ширину ламелі.

Розміри зразка повинні вимірюватися згідно з EN 12085. Відхилення розмірів сторони повинні складати  $\pm 3$  мм.

**Примітка 1.** Випробні зразки дуже

Annex A  
(normative)Testing procedures for material  
properties

## A.1 Cross panel tensile test

## A.1.1 Principle

This test measures the cross panel tensile strength and the E-modulus of the core material.

The characteristic value of the cross panel tensile strength shall be determined in accordance with EN 1607 and the following subclauses.

## A.1.2 Apparatus

The tensile test apparatus shall be in accordance with EN 1607.

## A.1.3 Test specimens

Sampling and conditioning of the test specimens shall comply with 6.2.2 and 6.2.3.

The test shall be performed with the faces of the panel intact (in place) in order to include the tensile bond strength between the faces and the core or to demonstrate adequate bond.

For panels with profiled faces the specimens shall be cut from the predominant thickness (see examples in Figure A.1).

Test specimens shall be of square cross-section having side dimensions between 100 mm and 300 mm. Where applicable the test specimen shall include the full width of lamellas.

The dimensions of the specimen shall be measured in accordance with EN 12085. The tolerance on side dimension shall be  $\pm 3$  mm

NOTE 1 Test specimens are very

чутливі до процесу різання і точності випробування, зокрема, щодо вимірювань у випробуванні на розтяг. Значна обережність потрібна в процесі різання, особливо, якщо матеріал серцевини відносно слабкий або крихкий. Різання може здійснюватися стрічковою пилкою із дрібними зубцями леза. Може бути корисним розміщення сендвіч-зразка між двома пластинами з фанери чи подібного матеріалу, щоб зменшити вібрацію в процесі різання. Передбачається, що зразки повинні бути ретельно перевірені після різання. Зразки, які свідчать вочевидь про відшарування, спричинене різанням, повинні бути відкинуті (максимум до 30 % порізаних для будь-якої групи випробувань).

Якщо неможливо вирізати зразок з двома плоскими облицюваннями через наявне профілювання, зразок має бути підготовлено з належно сформованою доповнюючою частиною, яка приклеєна до профільованого облицювання (див. приклади на рис. А.2).

**Примітка 2.** Додаткові тонкі шари можуть бути зчеплені з облицюванням, щоб переконатися, що пластини для навантаження випробувальної машини паралельні на початку випробування на розтяг.

**Примітка 3.** Як альтернативу до використання формованих заповнюючих частин, і якщо форма профільованого облицювання є належною, то є можливість склеїти два зразки разом таким чином, щоб профільовані облицювання з'єдналися.

sensitive to the process of cutting and the accuracy of testing in particular for tensile test measurements. Considerable care is required in the cutting process, especially if the core material is relatively weak or has brittle tendencies. The cutting can be carried out with a band saw with a fine toothed blade. It may be advantageous to sandwich the specimen between two pieces of plywood or similar material in order to reduce vibration during the cutting process. It is suggested that specimens should be carefully inspected after cutting. Those that show evidence of delamination caused by the cutting process shall be rejected (up to a maximum of 30 % of those cut for any family of tests).

Where it is not possible to cut a specimen with two plain faces, due to the profile of the faces, the specimen shall be prepared with an appropriately shaped filling piece, which is glued to the profiled face (see examples in Figure A.2).

**NOTE 2** Additional thin layers may be adhered to the faces in order to ensure that the loading platens of the testing machine are parallel at the commencement of the tensile test.

**NOTE 3** As an alternative to the use of shaped filling pieces and if the shape of the profiled face is suitable, it may be possible to glue two specimens together in such a way that the profiled faces mate.



**Рисунок А.2** – Приклади зразків з частинами заповнення форми  
(**Figure A.2** – Examples of specimens with shaped filling pieces)

#### **А.1.4 Проведення випробування**

Випробування проводиться шляхом навантаження зразка, безперервно або принаймні 10 кроками, в розривній випробувальній машині. Швидкість деформації складає 10 мм ± 10 % за хвилину. Під час випробування подовження повинно бути виміряно з точністю 1 %.

Випробування має продовжуватися до досягнення граничного навантаження ( $F_u$ ), див. рис. А.3. Якщо зразок не має

#### **A.1.4 Procedure**

The test shall be carried out by loading the specimen continuously, or in at least 10 increments, using a tensile testing machine. The strain rate shall be 10 mm ± 10 % per minute. During the test the extension shall be measured with a precision of 1 %.

The test shall be continued until the ultimate load ( $F_u$ ) is reached (Figure A.3). If the specimen does not exhibit a clearly

чітко визначеного граничного навантаження, випробування повинні бути скасовані, за умови, що відносна деформація перевищує 20 %.

Випробування повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах температури і вологості, за винятком необхідної вимоги щодо підвищеної температури (A.1.6).

### A.1.5 Розрахунки та результати

#### A.1.5.1 Міцність на розтяг поперек панелі ( $f_{ct}$ )

Має бути побудовано криву навантаження-деформації (див. рис. A.3) і міцність на розтяг розраховано наступним чином.

Міцність на розтяг  $f_{ct}$  задається рівнянням (A.1):

$$f_{ct} = \frac{F_u}{A} \quad (A.1)$$

де (where)  $F_u$  – граничне навантаження (is the ultimate load)

$A$  – площа поперечного перерізу зразка, що визначається за вимірними розмірами. (is the cross-sectional area of the specimen determined from the measured dimensions).

**Примітка 1.** Для зразків, у яких не виявляється чітке граничне навантаження,  $F_u$  альтернативно може бути визначено, як навантаження при заданій відносній деформації. Для пінополіуретану – 10 %-на відносна деформація ( $0,1 d_c$ ) може бути належною границею. Для матеріалів з більш жорсткою комірчастою або з некомірчастою структурою це значення може бути меншим.

defined ultimate load the test shall be discontinued when the relative deformation exceeds 20 %.

The tests shall be performed under normal laboratory conditions of temperature and humidity except when carrying out the test at elevated temperature (A.1.6).

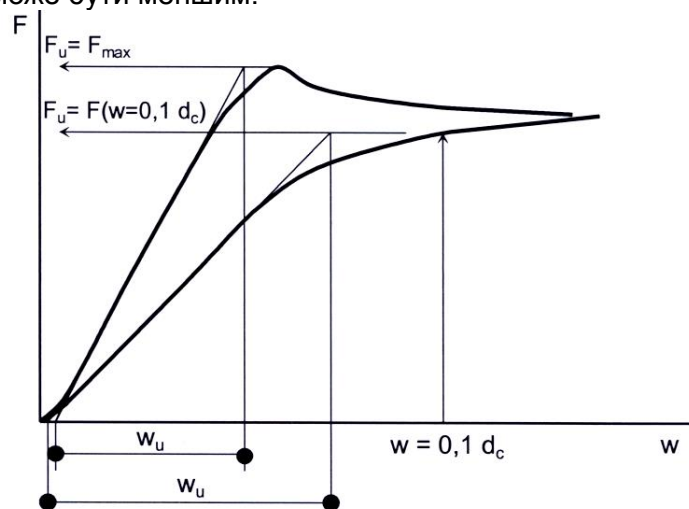
### A.1.5 Calculations and results

#### A.1.5.1 Cross panel tensile strength ( $f_{ct}$ )

A load-deflection curve shall be drawn (see Figure A.3) and the tensile strength shall be calculated as follows.

The tensile strength  $f_{ct}$  is given by Equation (A.1):

**NOTE 1** For specimens that do not exhibit a well-defined ultimate load,  $F_u$  may alternatively be defined as the load at a specified relative deformation. For polyurethane foams, 10 % relative deformation ( $0,1 d_c$ ) may be an appropriate limit. For materials with a more rigid cell structure or of non-cellular structure, a lower value may be used.



**Рисунок А.3** – Крива "навантаження-деформації" ( $F_u$ - $w$ )  
(**Figure A.3** – Load against deflection curve ( $F_u$  against displacement ' $w$ '))

Запис та тлумачення результатів випробування має відповідати А.16.

У протоколі випробувань визначають характеристичне значення (6.2.3) для міцності на розтяг і описують тип руйнування – в адгезійному шару або в серцевині.

**Примітка 2.** Особлива увага повинна бути приділена зразкам, зруйнованим біля адгезійного шару, щоб визначити тип руйнування (адгезив або серцевина).

#### **A.1.5.2 Модуль пружності E серцевини на розтяг ( $E_{Ct}$ )**

У протоколі випробувань має також бути визначено E-модуль для матеріалу серцевини.

Модуль пружності на розтяг  $E_{Ct}$  задається рівнянням (A.2):

$$E_{Ct} = \frac{F_u d_c}{w_u A} \quad (A.2)$$

де (where)  $F_u$  – граничне навантаження (is the ultimate load);

$d_s$  – товщина (is the thickness);

$w_u$  – уявне переміщення при граничному навантаженні на основі лінійної частини кривої деформування, як показано на рис. А.3; (is the ideal displacement at ultimate load based on the linear part of the curve as shown in Figure A.3);

$A$  – площа поперечного перерізу зразка, визначена за вимірними розмірами (is the cross-sectional area of the specimen determined from the measured dimensions).

#### **A.1.6 Модуль пружності на розтяг поперек панелі при підвищеній температурі**

У разі необхідності для розрахунку та ІТТ, але не для FPC-процедур щодо зовнішніх панелей, випробування, описане в А.1.1-А.1.5, повинно також проводитися на зразках, які були нагріті протягом 20-24 год в нагрівальній камері з температурою  $80^{+3}_{-1}$  °C. Випробування на розтяг повинно проводитися негайно, поки зразок не охолоне.

**Примітка.** Випробування може проводитися шляхом нагрівання зразків, разом з розподільчими навантажувальними пластинами, до температури трохи вище за 80 °C і продовжуватися поки зразок не охолоне нижче 80 °C (границі  $80^{+3}_{-1}$  °C).

Характеристичне значення для E-модулю при підвищеній температурі, повинно бути додано в протокол випробувань.

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

The test report shall state the characteristic value (6.2.3) for tensile strength and shall state the failure mode, i.e. whether failure was in the adhesion layer or in the core.

**NOTE 2** Special attention should be given in cases where the failure is close to the adhesion layer to determine the location of the failure.

#### **A.1.5.2 Tensile E-modulus of the core ( $E_{Ct}$ )**

The test report shall also give the characteristic E-modulus for the core material.

The tensile modulus  $E_{Ct}$  is given by Equation (A.2):

#### **A.1.6 Cross panel tensile modulus at elevated temperature**

Where required for design and ITT but not for FPC procedures of external panels, the test described in A.1.1 to A.1.5 shall also be carried out on specimens which have been heated for 20 h to 24 h in a heating chamber at a temperature of  $80^{+3}_{-1}$  °C. The tensile test shall be carried out immediately, before the specimen has cooled.

**NOTE** The test may be carried out by heating the specimens together with the load distributing platens to a temperature a little above 80 °C and then carrying out the tensile test before the specimen has cooled below 80 °C (limits  $80^{+3}_{-1}$  °C).

The characteristic value for the E-modulus at elevated temperature shall be added to the test report.

## **A.2 Міцність і модуль пружності на стиск матеріалу серцевини**

### **A.2.1 Сутність методу**

Це випробування вимірює міцність на стиск і E-модуль стиснення матеріалу серцевини.

Характеристичне значення міцності на стиск матеріалу серцевини визначається згідно з EN 826 і наступними вимогам.

### **A.2.2 Обладнання**

Обладнання повинно бути згідно з EN 826.

### **A.2.3 Випробні зразки**

Відбір і кондиціонування випробних зразків повинно відповідати 6.2.2 і 6.2.3.

Випробні зразки готують як описано в A.1.3. Якщо профіль облицювання(-нь) вимагає застосування доповнюючих частин, то вони не мають бути приклеєні до навантажувальної пластини.

### **A.2.4 Проведення випробування**

Зразок розміщують між двома паралельними жорсткими навантажувальними пластинами в машині для випробування на стиск. Швидкість завантаження повинна бути належною, щоб викликати переміщення, еквівалентне 10 % від товщини  $\pm 25\%$ , за хвилину. Під час випробування переміщення вимірюють з точністю 1 % і будують криву навантаження-деформації (див. рис. A.3).

Випробування мають проводитися при нормальних лабораторних умовах температури і вологості.

### **A.2.5 Розрахунки і результати**

#### **A.2.5.1 Міцність на стиск ( $f_{cc}$ )**

Міцність на стиск  $f_{cc}$  матеріалу серцевини має бути розраховано за рівнянням (A.3):

$$f_{cc} = \frac{F_u}{A} \quad (A.3)$$

де (where)  $F_u$  – граничне навантаження (is the ultimate load);

$A$  – площа поперечного перерізу зразка, визначається за виміряними розмірами (is the cross-sectional area of the specimen determined from the measured dimensions).

**Примітка.** Для зразків, які не мають чіткого граничного навантаження,  $F_u$  може альтернативно може бути визначена, як навантаження при заданій відносній деформації. Для пінополіуретану – 10 %-на

## **A.2 Compressive strength and modulus of the core material**

### **A.2.1 Principle**

This test measures the compressive strength and E-modulus in compression of the core material.

The characteristic value of the compressive strength of the core material shall be determined in accordance with EN 826 and the following subclauses.

### **A.2.2 Apparatus**

The apparatus shall be in accordance with EN 826.

### **A.2.3 Test specimens**

Sampling and conditioning of the test specimens shall comply with 6.2.2 and 6.2.3.

Test specimens shall be prepared as described in A.1.3. If the profile of the face(s) requires the use of filling pieces then these shall not be glued to the loading platen.

### **A.2.4 Procedure**

The specimen shall be placed between the two parallel stiff loading plates of a compression testing machine. The loading rate shall be sufficient to cause a displacement equivalent to 10 % of thickness  $\pm 25\%$ , per minute. During the test the displacement shall be measured with a precision of 1 % and a load-deflection curve drawn (see Figure A.3).

The tests shall be performed under normal laboratory conditions of temperature and humidity.

### **A.2.5 Calculations and results**

#### **A.2.5.1 Compressive strength ( $f_{cc}$ )**

The compressive strength  $f_{cc}$  of the core material shall be calculated using Equation (A.3):

**NOTE** For specimens which do not exhibit a well-defined ultimate load,  $F_u$  may alternatively be defined as the load at a specified relative deformation. For polyurethane foams, 10 % relative deformation ( $0,1 d_c$ ) may be an

відносна деформація ( $0,1 d_c$ ) може бути належною границею (див. рис. А.3). Для матеріалів з більш жорсткою комірчастою або некомірчастою структурою, може бути використано більш низьке значення

#### **A.2.5.2 Е-модуль пружності серцевини на стиск ( $E_{cc}$ )**

У протоколі випробувань повинен бути визначений Е-модуль пружності на стиск матеріалу серцевини.

Модуль пружності на стиск  $E_{cc}$  матеріалу серцевини має бути розраховано за рівнянням (А.4):

$$E_{cc} = \frac{F_u d_c}{w_u A} \quad (\text{A.4})$$

де (where)  $F_u$  – граничне навантаження (is the ultimate load);

$d_c$  – товщина (is the thickness);

$w_u$  – уявне переміщення при граничному навантаженні на основі лінійної

частини кривої, як показано на рис. А.3 (is the ideal displacement at ultimate load based on the linear part of the curve as shown in Figure A.3);

$A$  – площа поперечного перерізу зразка, яка визначається за виміряними розмірами (the cross-sectional area of the specimen determined from the measured dimensions).

Запис та тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16.

У протоколі випробувань повинно бути зазначено, характеристичне значення (6.2.3) для міцності на стиск і модулю матеріалу серцевини при стисканні.

### **A.3 Випробування на зсув матеріалу серцевини**

#### **A.3.1 Сутність методу**

Міцність на зсув і модуль зсуву матеріалу серцевини визначають за допомогою чотирьох-точкового випробування на згин (див. рис. А.4). Граничне навантаження руйнування зразка на зсув, забезпечує визначення модуля зсуву за кривою "навантаження-деформації".

#### **A.3.2 Обладнання**

Обладнання для чотирьох-точкового випробування на згин показано на рис. А.4.

Сталеві пластини ( $p$ ) для розподілу навантаження мають бути в точках під навантаженнями і над опорами. Товщина цих пластин – 8-12 мм.

appropriate limit (see Figure A.3). For materials with a more rigid cell structure or of non-cellular structure, a lower value may be used.

#### **A.2.5.2 Compressive E-modulus of the core ( $E_{cc}$ )**

The test report shall also give the characteristic E-modulus for the core material.

The compressive modulus  $E_{cc}$  of the core material shall be calculated using Equation (A.4):

$$E_{cc} = \frac{F_u d_c}{w_u A} \quad (\text{A.4})$$

de (where)  $F_u$  – ultimate load;

$d_c$  – thickness;

$w_u$  – ideal displacement at ultimate load based on the linear part of the curve as shown in Figure A.3;

$A$  – cross-sectional area of the specimen determined from the measured dimensions.

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

The test report shall state the characteristic value (6.2.3) for compressive strength and modulus of the core material.

### **A.3 Shear test on the core material**

#### **A.3.1 Principle**

The shear strength and shear modulus of the core material shall be determined using the four-point bending test (see Figure A.4). The ultimate load carried by the specimen failing in shear shall be measured and the shear modulus calculated from the load deflection curve.

#### **A.3.2 Apparatus**

The four point bending test apparatus is illustrated in Figure A.4.

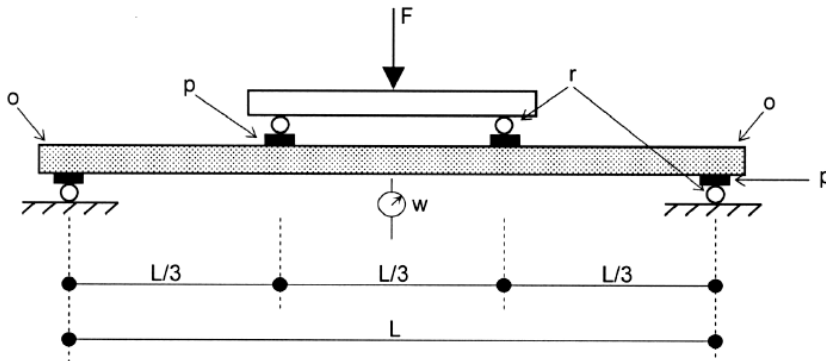
Steel load spreading plates ( $p$ ) are required below the load points and over the supports. The thickness of the load spreading plates shall be between 8 mm and



Ширина  $L_s$  пластин для розподілу навантаження має бути не менше 60 мм. Це значення повинно бути збільшено до 100 мм, за необхідності, щоб уникнути місцевого дроблення серцевини. Якщо  $L_s$  більше ніж 100 мм, то буде досягнуто більш точне визначення модуля зсуву  $G_c$  для цілей ІТТ, тобто за допомогою методу випробувань в А.5.6.

12 mm.

The width  $L_s$  of the load spreading plates at the support and load points shall be a minimum of 60 mm. This value shall be increased up to 100 mm, if necessary, in order to avoid local crushing of the core. If  $L_s$  is greater than 100 mm a more precise determination of the shear modulus  $G_c$  shall be made for the purposes of ITT, i.e. by using the test method in A.5.6.



**Рисунок А.4** – Чотирьох-точкове випробування на згин  
(**Figure A.4** – Four point bending test)

**Позначення (Key) :**  $F$  – прикладене навантаження (applied load)  
 $r$  – котки радіусом 15 мм (rollers, radius 15 mm)  
 $w$  – відхилення, що вимірюється (measured deflection)  
 $p$  – металеві пластини шириною  $L_s$  для розподілу навантаження (metal load spreading plates of width  $L_s$ )  
 $o$  – звис не більше 50 мм (overhang not exceeding 50 mm)

### А.3.3 Випробні зразки

Кондиціонування випробних зразків повинно відповідати 6.2.2 і 6.2.3.

Зразки повинні бути нарізані в поздовжньому напрямку панелі. Позиція повинна бути обрана так, щоб облицювання зразка було плоским і паралельним.

**Примітка 1.** Облицювання можуть включати легке профілювання (гофрування).

Для всіх матеріалів серцевини, за винятком MW-ламелей, ширина зразка повинна становити  $100 \pm 2$  мм. Для MW-ламелей ширина, яку буде використано, повинна бути  $\geq 100$  мм і бути обраною так, щоб включати принаймні одну повну ширину ламелі. Не повинно бути обрізаних кінців ламелей або попередньо сформованого матеріалу серцевини по довжині випробувального зразка.

**Примітка 2.** Бажано використовувати випробування, описане в А.4, щоб визначити

### А.3.3 Test specimens

Conditioning of the test specimens shall comply with 6.2.2 and 6.2.3.

The specimens shall be cut in the lengthwise direction of the panel. The position shall be chosen so that the faces of the specimen are flat and parallel.

**NOTE 1** Faces may incorporate light profiling.

For all core materials except MW lamellas, the width of the specimen shall be  $100 \text{ mm} \pm 2$  mm. For MW lamellas the width to be used shall be  $\geq 100$  mm and shall be chosen to incorporate at least one full width of lamellas. There shall be no cut ends of lamellas or pre-formed core material within the length of the test specimen.

**NOTE 2** It is preferable to use the test described in A.4 to determine the shear strength



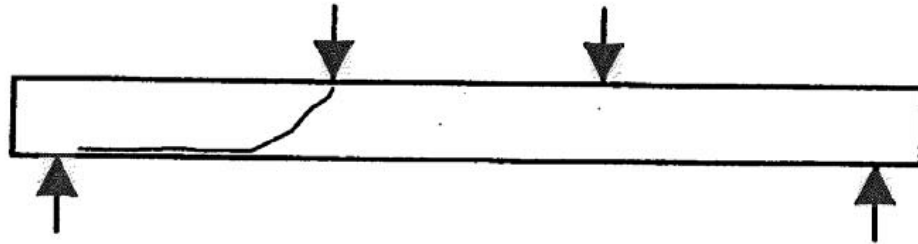
міцність на зсув і модуль панелей з ламелями.

Прогін  $L$  повинен бути обраний так, щоб виявити руйнування при зсуві. Рекомендований прогін становить 1000 мм. Якщо він не призводить до зрушення подібно до ілюстрованого на рис. А.5, прогін має бути зменшено кроком 100 мм до появи зсуву. Наступні випробування мають бути проведені за зменшеного прогону.

and modulus of panels with lamellas.

Span  $L$  shall be chosen so that a shear failure is obtained. The recommended span is

1000 mm. If the recommended span does not result in a shear failure similar to that illustrated in Figure A.5, the span shall be reduced in increments of 100 mm until a shear failure is obtained. Subsequent tests shall then be carried out at the reduced span.



**Рисунок А.5** – Типова відмова зсуву  
(**Figure A.5** – Typical shear failure)

#### **А.3.4 Проведення випробування**

Зразок має бути завантажений як показано на рис. А.4. Швидкість завантаження повинна бути достатньою, щоб викликати збільшення максимального переміщення, еквівалентне 10 % від товщини  $\pm 25$  %, за хвилину. Під час випробування переміщення вимірюють з точністю 1 %. Навантаження продовжують до появи руйнування і будують криву "навантаження-деформації".

Випробування повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах температури і вологості.

Товщина металу, виключаючи всі захисні покриття обох облицювань кожного випробного зразка, вимірюється і реєструється.

#### **А.3.5 Розрахунки та результати – короткострокове завантаження**

##### **А.3.5.1 Міцність на зсув матеріалу серцевини ( $f_{cv}$ )**

Гранична міцність при зсуві  $f_{cv}$  серцевини матеріалу розраховується при максимальному навантаженні, досягнутому при руйнуванні зразка на зсув, наступним чином (А.5):

#### **A.3.4 Procedure**

The specimen shall be loaded as shown in Figure A.4. The loading rate shall be sufficient to cause an increase in the maximum deflection equivalent to 10 % of thickness  $\pm 25$  %, per minute. During the test the deflection shall be measured with a precision of 1 %. The loading shall be continued until failure and a load-deflection curve shall be drawn.

The tests shall be performed under normal laboratory conditions of temperature and humidity.

The metal thickness, excluding all protective coatings, of both faces of each test specimen shall be measured and recorded.

#### **A.3.5 Calculations and results – short term loading**

##### **A.3.5.1 Shear strength of the core material ( $f_{cv}$ )**

The ultimate shear strength  $f_{cv}$  of the core material shall be calculated from the maximum load attained in a specimen failing in shear as follows (A.5):

$$f_{cv} = k_v \frac{F_u}{2Be} \quad (\text{A.5})$$

де (where)  $F_u$  – граничне навантаження, що виникає при руйнуванні зразка на зсув;  
 (is the ultimate load carried by the specimen failing in shear);  
 $B$  – виміряна ширина зразка (is the measured width of the specimen);  
 $e$  – виміряна висота між центрами ваги облицювань;  
 (is the measured depth between the centroids of the faces);  
 $k_v$  – редуційний фактор для обрізних кінців в попередньо сформованих  
 або ламельних серцевинах (is the reduction factor for cut ends in pre-  
 formed or lamella cores).

Міцність на зсув для панелей зі зміщенням попередньо сформованих або ламельних серцевин має бути зменшена з урахуванням того, що обрізані кінці матеріалів серцевини мають малу міцність на зсув або не мають її зовсім. Для неламельних панелей з попередньо сформованою серцевиною зниження міцності на зсув вважають відсутнім, якщо стики скріплено.

Для панелей з матеріалом серцевини, спіненим на місці або заздалегідь сформованим в єдине ціле, або панелей з обрізними кінцями, які скріплено,  $k_v = 1,0$ . Для інших панелей з попередньо сформованою або ламельною серцевиною, якщо кращий результат не може бути обґрунтовано випробуванням на всю ширину покриття панелі згідно з А.4,  $k_v$  розраховується за рівнянням (А.6):

$$k_v = \frac{\text{мінімальна ширина нерозрізного матеріалу серцевини по лінії різь кінців}}{\text{повна ширина панелі}} \quad (\text{A.6})$$

$$k_v = \frac{(\text{the minimum width of uncut core material across a line of cut ends the full})}{(\text{width of the panel})}$$

Запис і тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16.

У протоколі випробувань повинно бути зазначено характеристичне значення (6.2.3) для міцності на зсув в мегапаскалях (МПа). Прогін повинен бути задекларований в протоколі випробувань.

### А.3.5.2 Модуль зсуву матеріалу серцевини ( $G_c$ )

Для кожного випробуваного зразка модуль зсуву  $G_c$  повинен розраховуватися за нахилом прямої частини кривої

"навантаження-деформації"  $\left[ \frac{\Delta F}{\Delta w} \right]$

наступним чином (А.7):

The shear strength for panels with offset pre-formed or lamella cores shall be reduced to take account of the fact that the cut ends of the core materials have little or no shear strength. For non-lamella panels with preformed cores, no reduction in shear strength shall be considered when the joints are adhered.

For panels with the core material foamed in-situ or pre-formed in a single piece, or for panels with cut ends which are adhered,  $k_v = 1,0$ . For other panels with pre-formed or lamella cores, unless a better result can be justified by testing a full cover width of panel to A.4,  $k_v$  shall be calculated by Equation (A.6):

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

The test report shall state the characteristic value (6.2.3) for the shear strength in megapascals (MPa). The span shall be declared in the test report.

### A.3.5.2 Shear modulus of the core material ( $G_c$ )

For each test specimen, the shear modulus  $G_c$  shall be calculated from the slope of the straight part of the load-

deflection curve  $\left[ \frac{\Delta F}{\Delta w} \right]$  as follows (A.7):

Жорсткість при згині (Flexural rigidity)	$B_S = \frac{E_{F1} \cdot A_{F1} \cdot E_{F2} \cdot A_{F2}}{E_{F1} \cdot A_{F1} + E_{F2} \cdot A_{F2}} e^2$	
Деформація згину (Bending deflection)	$\Delta w_B = \frac{\Delta F \cdot L^3}{56,34 \cdot B_S}$	
Деформація зсуву (Shear deflection)	$\Delta w_S = \Delta w - \Delta w_B$	
Модуль зсуву (Shear modulus)	$G_C = \frac{\Delta F \cdot L}{6B \cdot d_C \cdot \Delta w_S}$	(A.7)

де (where)  $E_{F1}$  – модуль пружності верхнього облицювання

(is the E-modulus of the top face);

$A_{F1}$  – виміряна площа поперечного перерізу верхнього облицювання;  
(is the measured area of cross-section of the top face);

$A_{F2}$  – виміряна площа поперечного перерізу нижнього облицювання;  
(is the measured area of cross-section of the bottom face);

$E_{F2}$  – E-модуль пружності нижнього облицювання;  
(is the E-modulus of the bottom face);

$e$  – виміряна висота між центрами ваги облицювань;  
(is the measured depth between the centroids of the faces);

$\Delta w$  – прогин в середині зразка для  $\Delta F$  як приросту навантаження, що взято з нахилу лінійної частини кривої "навантаження-деформація";  
(is the deflection at mid-span for a load increment  $\Delta F$  taken from the slope of the linear part of the load-deflection curve);

$d_C$  – товщина основного матеріалу (див. D.2.1, де  $d_C = D - (t_1 + t_2)$ , тобто товщина двох облицювань);  
(is the depth of the core material (see D.2.1 where  $d_C = D - (t_1 + t_2)$  i.e. the thickness of the two facings));

$B$  – виміряна ширина зразка (is the measured width of the specimen);

$L$  – прогін випробного зразка при руйнуванні на зсув.  
(is the span of test specimen at shear failure).

Запис та тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16.

У протоколі випробувань повинно бути зазначено середні і характеристичні значення (6.2.3) модуля зсуву в мегапаскалях (МПа). Прогін має бути задекларовано в протоколі випробувань.

### **А.3.6 Процедури випробувань, розрахунки і результати – довготривале навантаження**

#### **А.3.6.1 Сутність методу**

У разі необхідності для цілей проектування покрівель і стель необхідно проводити випробування на довгострокову міцність при зсуві протягом 2000 і 100 000 год., що враховують:

50 % короткострокового значення, якщо  $\varphi_{t1}$  дорівнює або менше, ніж 2,4 при 2000 год.

30 % короткострокового значення,

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

The test report shall state both the mean and characteristic values (6.2.3) of the shear modulus in megapascals (MPa). The span shall be declared in the test report.

### **A.3.6 Test procedures, calculations and results – long term loading**

#### **A.3.6.1 Principle**

Where required for design purposes for roof and ceiling applications, and if no tests are available, the long term shear strength at 2 000 h and 100 000 h shall be calculated as:

50 % of the short term value, if the  $\varphi_{t1}$  is less or equal than 2,4 at 2 000 h

30 % of the short term value, if the  $\varphi_{t1}$

якщо  $\phi_{t1}$  вище, ніж 2,4 при 2000 год.

### A.3.6.2 Проведення випробування

Використовуючи обладнання, показане на рис A.4, має бути виконано принаймні 10 випробувань довгостроковим навантаженням. Ці випробування повинні проводитися на номінально ідентичних зразках під діапазоном навантажень, які мають бути постійними після початку випробувань. Навантаження повинні бути обрані так, щоб  $n \geq 10$  зразків при інтервалі часу  $6 \text{ хв} \leq t \leq 1000 \text{ год}$ .

Випробування зразків після  $t > 1000$  год можуть бути також включені в розрахунок.

Вимірювання деформації не потрібно.

Випробування повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах температури і вологості.

### A.3.6.3 Результати і розрахунки

На підставі результатів випробувань для руйнівного навантаження, має бути побудована пряма лінія регресії (див. рис. A.6), для того, щоб показати відношення значення довгострокової міцності на зсув до початкової міцності на зсув (короткострокової міцності) в функції від часу навантаження, нанесеної по логарифмічній шкалі.

Довгострокова міцність на зсув при 2 000 год або 100 000 год визначається шляхом екстраполяції за допомогою лінії регресії середніх значень результатів випробувань.

is higher than 2,4 at 2 000 h.

### A.3.6.2 Procedure

Using the apparatus described in Figure A.4 at least 10 long term loading tests shall be carried out. These tests shall be carried out on nominally identical specimens subject to a range of loads, which shall be held constant after initial application. The loads shall be chosen such that the failures of  $n \geq 10$  specimens are spread over the time interval  $6 \text{ min} \leq t \leq 1\,000 \text{ h}$ .

Specimens failing after  $t > 1\,000 \text{ h}$  may also be incorporated into the analysis.

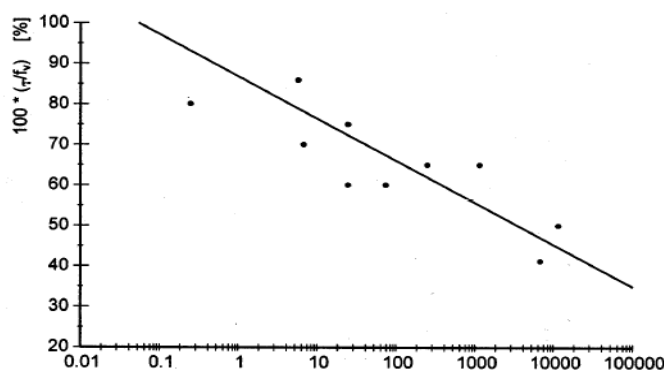
Deformation measurements are not required.

The tests shall be performed under normal laboratory conditions of temperature and humidity.

### A.3.6.3 Results and calculations

Based on the test results for the failure loads, a straight regression line shall be drawn (see Figure A.6), in order to show the relationship of the mean long-term shear strength to the initial shear strength (short-term strength) as a function of the loading time plotted on a logarithmic scale.

The long-term shear strength at 2 000 h or 100 000 h shall be determined by extrapolation using the meanvalue regression line.



**Позначення (Key):**  $t$  – час (години) (time (hours));  
 $\tau$  – напруження зсуву в зразку (shear stress in specimen);  
 $f_v$  – міцність на зсув (короткострокова) (shear strength (short term)).

**Рисунок А.6** – Лінія регресії, що показує довгострокову міцність на зсув  
**(Figure A.6** – Regression line showing long-term shear strength)

## **A.4 Випробування із визначення показників зсуву готової панелі**

### **A.4.1 Сутність методу**

Це випробування є альтернативою A.3 і пропонує більш надійний метод визначення міцності на зсув і перевірений модуль зсуву панелей з ламелями та попередньо сформованими серцевинами, де стики між елементами серцевини можуть вплинути на зсувні властивості. Значення, визначене випробуванням, враховує вплив кінцевого з'єднання на модуль зсуву.

**Примітка 1.** Це випробування може бути використано для панелей з профільованим облицюванням.

**Примітка 2.** Це випробування схоже на випробування, описане в A.5, коли здійснюється на досить малих прогонах. Випробування A.5 може запропонувати більш надійне визначення міцності на зсув і модуля зсуву, коли результати залежать від стиснення серцевини на опорах або нижче лінії навантажень

### **A.4.2 Обладнання**

Випробувальне обладнання показано на рис. A.4. Прогін має бути досить коротким, щоб забезпечити руйнування при зсуві. При використанні навантаження тиском повітря, навантаження повинні бути виміряні динамометром, а не за тиском повітря.

Потрібні сталеві розподільчі плити під точковими навантаженнями і над опорами. Товщина плит повинна становити 8-12 мм.

Ширина  $L_s$  плит розподілу на опорах і в точках навантаження повинно бути не менше 60 мм. Це значення повинно бути збільшено до 100 мм, за необхідності, щоб уникнути місцевого дроблення серцевини. Якщо  $L_s$  більше ніж 100 мм, то буде досягнуто більш точне визначення модуля зсуву  $G_c$  для цілей ІТТ, тобто за допомогою методу випробувань в A.5.6.

### **A.4.3 Випробні зразки**

Відбір і кондиціонування випробних зразків мають відповідати 6.2.2 і 6.2.3.

Прогін  $L$  повинен бути обраний так, щоб отримати відмову при зсуві.

Для панелей з безперервним матеріалом серцевини, випробування слід

## **A.4 Test to determine the shear properties of a complete panel**

### **A.4.1 Principle**

This test is an alternative to A.3 and offers a more reliable method of determining the shear strength and tested shear modulus of panels with lamella and pre-formed cores where joints between the core elements may affect the shear properties. The value determined by the test takes account of the influence of the end joint on the shear modulus.

**NOTE 1** This test may be used for panels with profiled faces.

**NOTE 2** This test is similar to the test described in A.5 when carried out on sufficiently small spans. The test in A.5 may offer a more reliable determination of the shear strength and the shear modulus when the results are influenced by compression of the core at the supports or below line loads.

### **A.4.2 Apparatus**

The test apparatus is illustrated in Figure A.4. The span shall be sufficiently short to ensure a shear failure. When using air pressure loading, the load shall be measured by means of load cells, not air pressure.

Steel load spreading plates are required below the load points and over the supports. The thickness of the load spreading plates shall be between 8 mm and 12 mm.

The width  $L_s$  of the load spreading plates at the support and load points shall be a minimum of 60 mm. This value shall be increased up to 100 mm, if necessary, in order to avoid local crushing of the core. If  $L_s$  is greater than 100 mm a more precise determination of the shear modulus  $G_c$  shall be made for the purposes of ITT by using the test method in A.5.6.

### **A.4.3 Test specimens**

Sampling and conditioning of the test specimens shall comply with 6.2.2 and 6.2.3.

Span  $L$  shall be chosen so that a shear failure is obtained.

For panels with discontinuous core material, tests shall be carried out on the full

проводити на всю ширину перекриття панелі зі стиками в матеріалі серцевини, розташованими у найгірших варіантах, які можуть виникнути на практиці.

**Примітка 1.** Рекомендований прогін становить 1000 мм. Якщо він не призводить до руйнування через зсув подібно до того, як показано на рис. А.5, прогін має бути зменшено з кроком 100 мм до появи зсуву. Наступні тести мають бути проведені зі зменшеним прогоном.

**Примітка 2.** Стики матеріалу серцевини поблизу опори важливіші, ніж стики у середині прогону

**Примітка 3.** Для того, щоб уникнути значних деформацій від стиску серцевини на опорах, порівнянних з прогином зразків, прогін  $L$  не повинна бути зменшено більш ніж це необхідно для забезпечення відмови через зсув.

Якщо неможливо отримати відмову через зсув без видимої деформації стиснення матеріалу серцевини над опорами, відхилення  $w_{s1}$  і  $w_{s2}$  на опорах мають бути виміряні. Прогин  $w$ , який буде використовуватися в розрахунках модуля зсуву, має бути зменшено на

$$(w_{s1} + w_{s2}) / 2w$$

від виміряного прогину,

де  $w_{s1}$  і  $w_{s2}$  – виміряні відхилення верхнього облицювання зразка над лівою та правою опорою відповідно.

Товщина металу нетто, тобто виключаючи всі захисні покриття, щодо обох облицювань кожного зразка вимірюється і реєструється. Розташування стику(-ів) використане у випробуваннях повинно бути описано в протоколі випробувань

#### **A.4.4 Проведення випробування**

Випробування має проводитися на короткій однопрогінній панелі, впливаючи на повну ширину перекриття двома лініями навантажень, або рівномірно поширених, або прикладених в  $1/4$ -точках, або спричинених тиском з парціальної вакуумної камери тестового обладнання чи тиском повітряними подушками.

Зразок має бути завантажений, як показано на рис. А.4. Швидкість завантаження повинна бути достатньою, щоб викликати збільшення максимального

cover width of the panel with joints in the core material in the worst arrangement that may arise in practice.

**NOTE 1** The recommended span is 1 000 mm. If the recommended span does not result in a shear failure similar to that illustrated in Figure A.5, the span should be reduced in increments of 100 mm until a shear failure is obtained. Subsequent tests should then be carried out at the reduced span.

**NOTE 2** Joints in the core material near the support are more critical than joints near mid span.

**NOTE 3** In order to avoid large compressive deformations of the core at the supports compared to the deflection of the specimens, the span  $L$  should not be reduced more than is necessary to ensure a shear failure.

If it is not possible to obtain a shear failure without visible compressive deformation of the core material at the supports, the deflections  $w_{s1}$  and  $w_{s2}$  at the supports should be measured. The deflection  $w$  to be used in the calculations of the shear modulus should then be modified by subtracting  $(w_{s1} + w_{s2}) / 2w$  from the measured deflection  $w$ .

where  $w_{s1}$  and  $w_{s2}$  are the measured deflections of the top face of the specimen over the left and right hand supports respectively

The net metal thickness, excluding all protective coatings, of both faces of each test specimen shall be measured and recorded. The joint arrangement used in the tests shall be described in the test report.

#### **A.4.4 Procedure**

The test shall be carried out by subjecting a short simply supported panel of full cover width to two line loads either equally spaced, or applied at the  $1/4$  points, or to air pressure caused by either a partial vacuum chamber test apparatus or air bags.

The specimen shall be loaded as shown in Figure A.4. The loading rate shall be sufficient to cause an increase in the maximum deflection equivalent to 10 % of

прогину, еквівалентне до 10 % від товщини  $\pm 25$  %, за хвилину. Швидкість завантаження повинна бути уніфікованою і достатньою, щоб викликати руйнування протягом трьох хвилин від початку завантаження. Під час випробування видовження повинно бути виміряне з точністю до 1 %. Навантаження має бути продовжено до руйнування, а криву "навантаження-деформації" – побудовано.

Випробування повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах температури і вологості.

#### A.4.5 Розрахунки і результати

Навантаження  $F_u$  при випробуваннях визначає міцність на зсув повної панелі, включаючи внесок як серцевини, так і облицювань.

Для панелей з плоским або злегка профільованим облицюванням під двома лініями навантажень у точках проміж третинами прогону, розрахунок міцності на зсув  $f_{cv}$  повинен виконуватися таким чином (A.8):

$$f_{cv} = \frac{F_u}{2B \cdot e} \quad (\text{A.8})$$

де (where)  $F_u$  – граничне навантаження, витримане зразком, за результатами випробувань на зсув (is the ultimate load carried by the specimen failing in shear);  
 $B$  – виміряна ширина зразка (is the measured width of the specimen);  
 $e$  – виміряна висота між центрами ваги облицювань (is the measured depth between the centroids of the faces)

і модуль зсуву  $G_c$  має бути таким, як наведено в A.3.5.2 (рівняння (A.7)).

Для панелей з профільованими облицюванням та/ або наявності інших несучих систем міцність на зсув і модуль матеріалу серцевини визначається розрахунком (див. також A.5.6). Де належить, цей розрахунок має враховувати профільовані облицювання.

**Примітка.** Для цілей розрахунку може бути використано [2].

Запис та тлумачення результатів випробувань повинні відповідати A.16.

У протоколі випробувань повинно бути зазначено характеристичне значення (6.2.3) для міцності при зсуві.

thickness  $\pm 25$  %, per minute. The loading rate shall be uniform and sufficient to cause failure within three minutes of the commencement of loading. During the test the extension shall be measured with a precision of 1 %. The loading shall be continued until failure and a loaddeflection curve shall be drawn.

The tests shall be performed under normal laboratory conditions of temperature and humidity.

#### A.4.5 Calculations and results

The load  $F_u$  at failure gives the shear strength of the complete panel including the contribution of both the core and faces.

For panels with flat or lightly profiled faces subject to two line loads applied at the third points of the span the calculation for shear strength  $f_{cv}$  shall be calculated as follows (A.8):

and shear modulus  $G_c$  shall be as given in A.3.5.2 (equation (A.7)).

For panels with profiled faces and/or other loading systems, the shear strength and modulus of the core material shall be determined by calculation (see also A.5.6). Where relevant, this calculation shall take account of the profiled faces.

NOTE [2] can be used for calculation purposes.

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

The test report shall state the characteristic value (6.2.3) for the shear strength.

## A.5 Випробування для визначення граничного згинального моменту та жорсткості однопрогінної панелі

### A.5.1 Сутність методу

Це випробування використовується для визначення міцності на згин панелей, в яких прогін  $L$  є достатньо великий, щоб забезпечити руйнування при згині, тобто місцеве зминання, плинність чи втрату стійкості облицювання. Тоді напруження від зминання для плоских або злегка профільованих облицювань або, відповідно, напруження від втрати стійкості і границя текучості для профільованих облицювань повинні визначатися розрахунком.

**Примітка 1.** Є низка альтернативних систем навантаження, які імітують рівномірно розподілене навантаження на панель. Все це дає аналогічні результати щодо міцності на згин і жорсткості панелі.

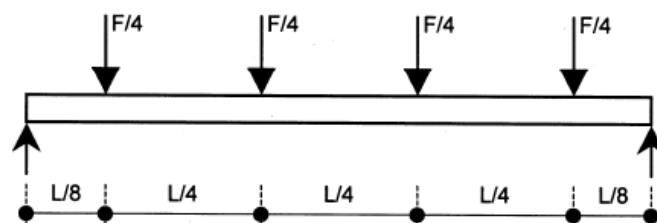
**Примітка 2.** Це випробування на згин може також використовуватися, щоб визначити надійне значення модуля зсуву матеріалу серцевини.

### A.5.2 Обладнання

#### A.5.2.1 Схеми навантаження

Випробування повинно проводитися на однопрогінній панелі з чотирма лініями навантажень (див. рисунки A.7 чи A.8), поширеними по всій ширині панелі, ваговими або спричиненими тиском повітря з парціальної вакуум-камери випробувального обладнання чи з повітряними ємкостями (див. рис. A.9).

Навантаження повинні бути виміряні динамометрами, розташованими під опорами.



**Рисунок A.7** – Вільно обперта панель: 4 лінії навантажень  
(**Figure A.7** – Simply supported panel: 4 line loads)

## A.5 Test to determine the bending moment capacity and stiffness of a simply supported panel

### A.5.1 Principle

This test is used to determine the bending strength of panels in which the span  $L$  is sufficiently large to ensure a bending failure i.e. wrinkling, yielding or face buckling. The wrinkling stress for flat or lightly profiled faces, or the buckling or yield stress for profiled faces, shall then be determined by calculation.

**NOTE 1** There are a number of alternative load systems which simulate a uniformly distributed load on a panel. These all give similar results for the bending strength and stiffness of the panel.

**NOTE 2** This bending test may also be used in order to determine a reliable value for the shear modulus of the core material.

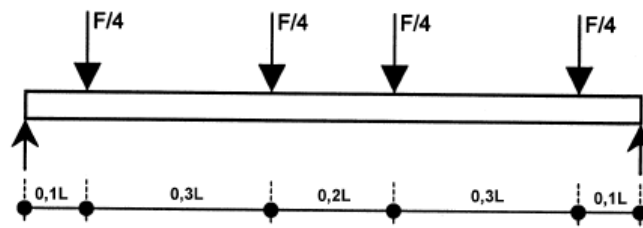
### A.5.2 Apparatus

#### A.5.2.1 Loading arrangement

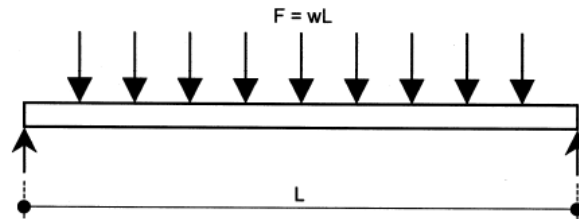
The test shall be carried out by subjecting a simply supported panel to four line loads (see Figure A.7 or A.8) extending across the full width of the panel, or to air pressure caused by either a partial vacuum chamber test apparatus or air bags (see Figure A.9).

The load shall be measured by load cells located below the supports.





**Рисунок А.8** – Вільно оберта панель: 4 лінії навантаження (альтернативно)  
**(Figure A.8** – Simply supported panel: 4 line loads (alternative))



**Позначення (Key):**  $w$  – навантаження на одиницю довжини (load per unit length)

**Рисунок А.9** – Однопрогінна панель: Тиск повітря  
**(Figure A.9** – Simply supported panel: Air pressure)

**A.5.2.2 Умови спирання**

Належну деталь опори панелі показано на рис. А.10. Ширина опор повинна бути в межах від 50 мм до 100 мм і достатньо великою, щоб запобігти місцевому дробленню серцевини.

Випробувана панель повинна бути закріплена до опор поясами профілю, нижнім або верхнім, як на практиці.

**Примітка.** Може бути використано дерев'яні блоки, щоб уникнути деформації бокового ребра, що не містить піноматеріалу.

Якщо за цим випробуванням визначають напруження від місцевого змінання для використання в проектних розрахунках, умови спирання повинні бути такими, щоб не обмежувати поворот панелей навколо лінії спирання (шарніри).

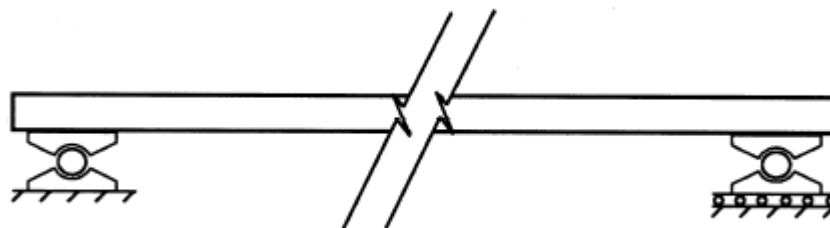
**A.5.2.2 Support conditions**

A suitable panel support detail is shown in Figure A.10. The width of the supports shall be within the range 50 mm to 100 mm and shall be sufficiently large to prevent local crushing of the core.

The tested panel shall be attached to the supports through either the profile valleys or crests as in practice.

NOTE Timber blocks may be used to avoid deformation of a side rib which does not contain foam.

Where this test is used to determine the wrinkling stress for use in design calculations, the support conditions shall be such as to apply no restraint to the rotation of the panel about the line of support.



**Рисунок А.10** – Деталь спирання панелі.  
**(Figure A.10** – Panel support detail)

**A.5.2.3 Розподіл навантаження на облицювальні поверхні**

Там, де лінійні навантаження

**A.5.2.3 Application of load to panel facings**

Where line loads are applied to panels

застосовують для панелей зі злегка профільованим облицюванням, має бути використано навантажувальні плити (див. рис. А.4).

Сталеві розподільчі плити є необхідними під точками навантажень і над опорами. Товщина цих плит розподілу навантаження повинна становити 8-12 мм.

Ширина  $L_s$  плит розподілу навантаження над опорами та під точками навантаження повинна бути не менше 60 мм. Ця величина має бути збільшена до 100 мм, за необхідності, щоб уникнути місцевого дроблення серцевини.

Для профільованих облицювань лінійні навантаження розташовують на дерев'яних або сталевих поперечних балках разом з дерев'яними завантажувальними пластинами, розміщеними в западинах профілю (рис. А.11). Ширина пластин повинна бути достатньою, щоб уникнути руйнування від стиснення серцевини під ними.

**Примітка.** Шар повсті, гуми або іншого подібного матеріалу може бути розміщений між завантажувальними пластинами і панеллю, щоб зменшити можливість місцевого ушкодження.

Навантаження слід утримувати перпендикулярними до панелі протягом всього випробування.

with lightly profiled faces, they shall be applied through loading platens (see Figure A.4).

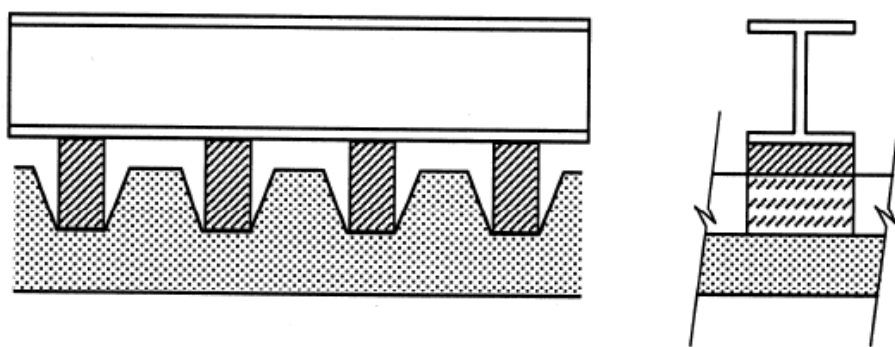
Steel load spreading plates are required below the load points and over the supports. The thickness of the load spreading plates shall be between 8 mm and 12 mm.

The width  $L_s$  of the load spreading plates at the support and load points shall be a minimum of 60 mm. This value shall be increased up to 100 mm, if necessary, in order to avoid local crushing of the core.

Where line loads are applied to a profiled face, they shall be applied through timber or steel transverse loading beams together with timber loading platens placed in the troughs of the profile (see Figure A.11). The width of the loading platens shall be sufficient to avoid compressive failure of the core below the platens.

**NOTE** A layer of felt, rubber or other similar material may be placed between the loading platens and the panel in order to reduce the possibility of local damage.

The loads shall be maintained perpendicular to the panel throughout the test.



**Рисунок А.11** – Завантажувальні пластини для профільованих облицювань  
(**Figure A.11** – Loading platens for profiled facings)

Якщо западина профілю включає прокатні ребра жорсткості, пластини для навантаження повинні бути сформовані належним чином (див. рис. А.12).

If the trough of the profile includes rolled-in stiffeners, the loading platens shall be shaped appropriately (see Figure A.12).



**Рисунок А.12** – Навантажувальні пластини для облицювань з ребрами жорсткості  
(**Figure A.12** – Loading platens for facings with stiffeners)

### A.5.3 Випробні зразки

Необхідний прогін залежить від кількох факторів, включаючи загальну  $D$  висоту панелі і повинен бути обраний, щоб отримати руйнування при згині.

**Примітка.** Значення в табл. А.1 пропонуються для вибору довжини прогонів

### A.5.3 Test specimens

The necessary span is dependent on several factors including the overall depth  $D$  of the panel and shall be chosen to give a bending failure.

**NOTE** The values in Table A.1 are offered for guidance.

**Таблиця А.1** – Критерії вибору прогону для отримання руйнування від згину  
(**Table A.1** – Indicative span criteria to obtain bending failure)

Загальна висота панелі ( $D$ ) (Overall depth of panel ( $D$ ))	Орієнтовний прогін ( $L$ ) (Indicative span ( $L$ ))
$D < 40$ мм (mm)	3,0 м (m)
$40 \text{ мм} \leq D < 60$ мм (mm)	4,0 м (m)
$60 \text{ мм} \leq D < 100$ мм (mm)	5,0 м (m)
$D \geq 100$ мм (mm)	6,0 м (m)

Якщо значення прогону з табл. А.1 викликають руйнування зсуву, вони повинні бути збільшені з кроком 1,0 м до того, як буде отримано руйнування згину.

У випадку з панелями із того ж сімейства (проекту) повинні бути перевірені тільки панелі з найбільшою і найменшою товщиною разом з панеллю із середини діапазону. Найгірший результат поширюється на всі вироби проміжної товщини.

У разі такого ж типу панелей, але з різною товщиною облицювання, повинні бути перевірені принаймні панелі з найтоншим облицюванням.

### A.5.4 Проведення випробування

Для всіх панелей, в тому числі і з подібними верхнім та нижнім облицюванням, це випробування проводиться на обох орієнтаціях панелі, тому що напруження від втрати місцевої стійкості може значно впливати на облицювання у верхній або нижній частині панелі в процесі виробництва.

If the span values in Table A.1 are found to give rise to a shear failure, they shall be increased in increments of 1,0 m until a bending failure is obtained.

In the case of panels from the same family (design) only panels of the greatest and least thickness shall be tested together with a panel from the middle of the range. The worst result shall apply to all products of intermediate thickness.

In the case of panels of the same type but with different face-thickness, at least panels with the thinnest face shall be tested.

### A.5.4 Procedure

For all panels, including those with similar upper and lower faces, this test shall be carried out on both orientations of the panel because the wrinkling stress may be greatly influenced by whether the face was at the top or bottom of the panel during manufacture.

Перед випробуванням мале навантаження, яке повинно бути не більше 10 % від руйнівного навантаження, застосовують протягом не більше п'яти хвилин, а потім знімають.

Випробування повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах температури і вологості.

Панель повинна бути завантажена постійно принаймні з 10 кроками до появи руйнування. Швидкість відхилення не повинна перевищувати 1/50 прогону в хвилину в будь-який час протягом випробування. І навантаження, і центральний прогин повинні бути зареєстровані. Датчик переміщення має бути з точністю до 0,1 мм.

Після завершення випробувань, чиста товщина металу за винятком всіх захисних покриттів і напруження плинності кожного облицювання, також повинні бути визначені як мінімум з трьох зразків панелі і зареєстровані.

#### **A.5.5 Розрахунки і результати**

##### **A.5.5.1 Загальні положення**

Запис і тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16.

Навантаження руйнування, його характер і місце повинні бути зареєстровані. Крива "навантаження-деформації" повинна бути побудована для центральних переміщень.

##### **A.5.5.2 Визначення міцності за згинальним моментом ( $M_u$ )**

Міцність за згинальним моментом  $M_u$  повинна бути надана за рівнянням (А.9):

$$M_u = \frac{F_u \cdot L}{8} \quad (\text{A.9})$$

де (where)  $M_u$  – граничний згинальний момент, зафіксований у випробуванні,

включаючи вплив власної ваги зразка та ваги навантажувального обладнання (is the ultimate bending moment recorded in the test including the effect of the self-weight of the specimen and the mass of the loading equipment);

$F_u$  – загальне навантаження, зафіксоване у випробуванні, включаючи власну вагу панелі і вагу навантажувального обладнання.

(is the total load recorded in the test including an allowance for the self weight of the panel and the weight of the loading equipment).

Значення згинального моменту, що визначається з випробувань, додатково

Prior to the test a small load, which shall be not greater than 10 % of the failure load, shall be applied for no more than five minutes and then removed.

The tests shall be performed under normal laboratory conditions of temperature and humidity.

The panel shall be loaded steadily in at least 10 increments until failure occurs. The deflection speed shall not exceed 1/50 of the span per minute at any time during the test. Both the load and the central deflection shall be recorded. Displacement transducers shall have an accuracy of 0,1 mm.

After completion of the test, the net metal thickness excluding all protective coatings and yield stress of each face shall also be determined from a minimum of three specimens per panel and recorded.

#### **A.5.5 Calculations and results**

##### **A.5.5.1 General**

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

The failure load and the nature and location of the failure shall be recorded. A load-deflection curve shall be drawn for the central displacement.

##### **A.5.5.2 Determination of the bending moment capacity ( $M_u$ )**

The bending moment capacity  $M_u$  shall be given by Equation (A.9):

The bending moment values determined from the tests shall additionally

коригується поправочними коефіцієнтами, встановленими попередньо А.5.5.4 і А.5.5.5, для отримання характеристичних значень, що повинні бути задекларовані.

**А.5.5.3 Визначення напруження від втрати місцевої стійкості ( $\sigma_w$ )**

Напруження від втрати місцевої стійкості  $\sigma_w$  стосується лише панелей з плоскими або злегка профільованими облицюваннями.

Напруження від втрати місцевої стійкості панелі повинна бути отримана шляхом визначення граничного згинального моменту. Напруження облицювання при руйнуванні має бути отримано розрахунковим шляхом.

Для панелей з подібним профілем внутрішніх і зовнішніх облицювань, розрахунок повинен базуватися на найменш сприятливій напрузі від втрати місцевої стійкості.

Якщо облицювання плоске або злегка профільоване, напруження від втрати місцевої стійкості  $\sigma_w$  визначається за формулою (А.10):

$$\sigma_v = \frac{M_u}{e \cdot A_1} \tag{A.10}$$

де (where)  $M_u$  – граничний згинальний момент, зафіксований у випробуванні, включаючи вплив власної ваги зразка та ваги навантажувального обладнання (is the ultimate bending moment recorded in the test, after correcting for the effect of the selfweight of the panel and the weight of the loading equipment);

$e$  – висота між центрами ваги облицювань (is the depth between centroids of the faces);

$A_1$  – площа поперечного перерізу облицювання при стисканні. (is the cross-sectional area of the face in compression).

Якщо облицювання під дією розтягу в цьому випробуванні профільоване, напруження від втрати місцевої стійкості  $\sigma_w$  плоского або злегка профільованого облицювання на стиск має бути визначено використовуючи рівняння (А.11):

$$\sigma_w = \frac{M_u - M_{F2}}{e \cdot A_1} \tag{A.11}$$

де (where)  $M_{F2}$  – згинальний момент, що витримує профільоване облицювання. (is the bending moment carried by the profiled face).

Значення  $M_{F2}$  визначається розрахунковим шляхом (див. Е.7).

Значення напруження від втрати

be corrected by the correction factors set out in A.5.5.4 and A.5.5.5 prior to obtaining the characteristic values to be declared.

**A.5.5.3 Determination of the wrinkling stress ( $\sigma_w$ )**

The wrinkling stress  $\sigma_w$  is only directly relevant for panels with flat or lightly profiled faces.

The wrinkling stress of a panel shall be obtained by determining the ultimate bending moment. The face stress at failure shall then be obtained by calculation.

For panels with similar profiled inner and outer faces, the design shall be based on the least favourable wrinkling stress.

If the face under tension is flat or lightly profiled the wrinkling stress  $\sigma_w$  shall be given by Equation (A.10):

If the face under tension in this test is profiled, the wrinkling stress  $\sigma_w$  of the flat or lightly profiled face in compression shall be determined using Equation (A.11):

The value of  $M_{F2}$  shall be determined by calculation (see E.7).

The wrinkling stress values

місцевої стійкості, що визначається з випробувань, додатково коригується поправочними коефіцієнтами, встановленими попередньо А.5.5.4 і А.5.5.5, для отримання характеристичних значень, що повинні бути задекларовані.

У випадку, якщо панелі такого ж типу, але з різною товщиною облицювання, якщо лише панелі з тонким облицюванням були протестовані, значення напруження від втрати місцевої стійкості для товстих облицювань, визначається за рівнянням (А.12):

$$\sigma_{w,t2} = f \cdot \sigma_{w,t1} \quad (\text{A.12})$$

де (where)  $\sigma_{w,t2}$  – значення напруження від втрати місцевої стійкості товстого облицювання,  $t_2$  (is the wrinkling stress of a thicker face,  $t_2$ );

$\sigma_{w,t1}$  – значення напруження від втрати місцевої стійкості найтоншого облицювання,  $t_1$  (is the wrinkling stress of the thinnest face,  $t_1$ );

$f$  – редуційний коефіцієнт (is the reduction factor),  $f = A_1 \sqrt[3]{I_2} / A_2 \sqrt[3]{I_1}$

$A_1, I_1$  – площа поперечного перерізу і момент інерції облицювання з  $t_1$ ;  
(is the cross-sectional area and moment of inertia of the face with  $t_1$ );

$A_2, I_2$  – площа поперечного перерізу і момент інерції облицювання з  $t_2$ .  
(is the cross-sectional area and moment of inertia of the face with  $t_2$ ).

**Примітка 1.** Для панелей без стиків у серцевині, значення напруження від втрати місцевої стійкості  $\sigma_w$  може бути визначено, як альтернатива випробуванням, за рівнянням (А.13):

$$\sigma_w = 0,5 \cdot \sqrt[3]{G_c \cdot E_c \cdot E_f} \quad (\text{A.13})$$

де (where)  $E_c$  – середнє характеристичне значення модуля пружності на розтяг і стиск матеріалу серцевини (А.14).

(is the mean of the characteristic values of the tensile and compressive moduli of the core material (A.14)).

$$E_c = \frac{E_{ct} + E_{cc}}{2} \quad (\text{A.14})$$

$G_c$  – характеристичне значення модуля зсуву матеріалу серцевини;  
(is the characteristic shear modulus of the core material);

$E_f$  – модуль пружності облицювального матеріалу при стисненні.  
(is the modulus of elasticity of the face material in compression).

**Примітка 2.** Хоча, в більшості випадків, розрахункове значення напруження від втрати місцевої стійкості може бути розраховано, більш сприятливе її значення може бути отримано шляхом випробування.

#### **А.5.5.4 Поправочні коефіцієнти до результатів випробувань з міцності на згин та втрати місцевої стійкості**

Для руйнування металевого профільованого облицювання на стиск

determined from the tests shall additionally be corrected by the correction factors set out in A.5.5.4 and A.5.5.5 prior to obtaining the characteristic values to be declared.

In the case of panels of the same type but with different face-thickness, where only panels with the thinnest face have been tested the wrinkling stresses for thicker faces shall be determined using Equation (A.12):

**NOTE 1** For panels without joints in the core the wrinkling stress  $\sigma_w$  may be determined, as an alternative to testing, by Equation (A.13):

**NOTE 2** Although, in most cases, the design value of the wrinkling stress may be calculated, more favourable values of the wrinkling stress will generally be obtained by testing.

#### **A.5.5.4 Correction factors to be applied to test results for bending moment and wrinkling strength**

For the failure of the profiled metal face in compression [wrinkling] the individual

[змінання] індивідуальні результати випробування повинні бути відрегульовані згідно з наступним рівнянням (A.15):

test results shall be adjusted according to the following Equation (A.15):

$$R_{adj,i} = R_{obs,i} \left( \frac{f_y}{f_{y,obs}} \right)^{\alpha} \left( \frac{t}{t_{obs}} \right)^{\beta} \quad (A.15)$$

де (where)  $R_{obs,i}$  – результат випробування номер  $i$  (is the result of test number  $i$ );

$R_{adj,i}$  – результат випробування, змінений згідно з розрахунковим значенням товщини металу і границі плинності;  
(is the test result modified to correspond to the design values of metal thickness and yield stress);

$f_y$  – розрахункова границя плинності (is the design yield stress);

$f_{y,obs}$  – границя плинності, виміряна у випробному зразку;  
(is the yield stress measured in the test specimen);

$t$  – розрахункова товщина металу (is the design metal thickness);

$t_{obs}$  – товщина металу, виміряна у випробному зразку;  
(is the metal thickness measured in the test specimen);

$\alpha = 0$ , якщо (if)  $f_{y,obs} \leq f_y$

$\alpha = 1$ , якщо (if)  $f_{y,obs} > f_y$

крім того, для режиму руйнування при стисненні профільованого облицювання:  
(except that, for the compression failure mode of a profiled face):

$$\alpha = 0,5 \text{ якщо (if) } f_{y,obs} > f_y \text{ і } \frac{b}{t} > 1,27 \sqrt{\frac{E_F}{f_y}}$$

В загальному випадку (In general):

$$\beta = 1,0$$

крім того, для режиму руйнування при стисненні профільованого облицювання:  
(except that, for the compression failure mode of a profiled face):

$$\beta = 1,0 \quad \text{якщо (if)} \quad t_{obs} \leq t$$

$$\beta = 1,0 \quad \text{якщо (if)} \quad t_{obs} > t \text{ і (and)} \quad \frac{b}{t} \leq 1,27 \sqrt{\frac{E_F}{f_y}}$$

$$\beta = 2,0 \quad \text{якщо (if)} \quad t_{obs} > t \text{ і (and)} \quad \frac{b}{t} > 1,27 \sqrt{\frac{E_F}{f_y}}$$

де (where)  $b/t$  – відношення ширини до товщини найширшої частини профільованого облицювання (width to thickness ratio of the widest part of the profiled face).

Значення  $R_{adj,i}$  повинні бути використані для представлення окремих результатів випробування при оцінці характеристичних значень міцності і стійкості.

The values  $R_{adj,i}$  shall be used to represent the individual test results in the evaluation of characteristic strengths and resistances.

#### A.5.5.5 Поправочні коефіцієнти до міцності за згинальним моментом і напруження втрати місцевої стійкості

Напруження втрати місцевої стійкості або здатність за згинальним моментом, отримані від початкового випробування, повинні бути скориговані,

#### A.5.5.5 Correction factors for bending moment capacity and wrinkling stress

The wrinkling stress or the bending moment capacity obtained from original tests shall be corrected with the following correction factor  $k$  in order to obtain the value

враховуючи наступний поправочний коефіцієнт  $k$ , щоб одержати значення, яке буде задекларовано.

**Примітка.** Цей фактор враховує зменшення напруження від втрати місцевої стійкості, викликане високою температурою ( $k_1$ ) і додатковою варіабельністю в разі низької міцності на розтягування поперек панелі ( $k_2$ ).

$$k = k_1 \cdot k_2$$

Для панелей для зовнішнього кінцевого застосування використовується злегка профільоване або плоске облицювання при стисканні (змінанні) і при температурі облицювання вище, ніж 20°C відповідно до рахункової процедури (E.3), індивідуальні результати випробування повинні бути зменшені згідно з рівнянням (A.16):

$$k_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{E_{Ct,+80^\circ C}}{E_{Ct,+20^\circ C}}\right)^2} \quad (\text{A.16})$$

де (where)  $E_{Ct,+20^\circ C}$  – характеристичне значення модуля пружності на розтяг поперек панелі при 20°C (is the tensile characteristic cross panel  $E$ -modulus at 20°C);  
 $E_{Ct,+80^\circ C}$  – характеристичне значення модуля пружності на розтяг поперек панелі при 80°C (is the tensile characteristic cross panel  $E$ -modulus at 80°C).

У всіх інших випадках  $k_1 = 1,0$

Для руйнування злегка профільованого або плоского облицювання при стисканні (змінанні) індивідуальні результати випробувань повинні бути скориговані згідно з наступною методикою:

$$k_2 = (6,10 \cdot f_{Ct} + 0,39)$$

і (and)  $k_2 \leq 1,0$

де (where)  $f_{Ct}$  – характеристична міцність на розтяг поперек панелі (МПа).  
 (is the characteristic cross panel tensile strength (MPa)).

$k_2$  – використовується тільки у випадку рівномірно розподіленого навантаження, тобто вакуум камерою, повітряними подушками тощо.  
 (shall only be used in the case of a uniformly distributed load i.e. vacuum chamber, air bag or similar).

#### A.5.6 Визначення модуля зсуву матеріалу серцевини

Якщо випробування в A.3 або A.4 не призводить до чіткого визначення руйнування від зсуву, випробування для визначення міцності за згинальним моментом (A.5) повинні бути використані для того, щоб визначити надійне значення

to be declared.

NOTE This factor takes account of the reduction in the wrinkling stress caused by higher temperatures ( $k_1$ ) and the additional variability in the case of low cross-panel tensile strength ( $k_2$ ).

$$k = k_1 \cdot k_2$$

For panels in external end use applications with a lightly profiled or flat face in compression (wrinkling) and with a face temperature higher than +20 °C according to the design procedure (E.3), the individual test results shall be reduced according to Equation (A.16):

In all other cases  $k_1 = 1,0$ .

For the failure of the lightly profiled or flat face in compression (wrinkling) the individual test results shall be adjusted additionally according to the following procedure:

#### A.5.6 Determination of the shear modulus of the core material

Where the tests in A.3 or A.4 do not result in a clearly defined shear failure, the test to determine the bending moment capacity (A.5) shall be used in order to determine a reliable value for the shear modulus of the core material of a panel with



модуля зсуву матеріалу серцевини панелі з плоским або злегка профільованим облицюванням.

Прогін повинен бути вибраний великим, наскільки це можливо, аби сталося руйнування зсувом. В іншому процедура випробування не змінюється.

**Примітка.** Це надійний метод, коли є проблеми з руйнуванням середнього шару матеріалу під навантаженнями або біля опор

Якщо обидва облицювання випробуваної панелі плоскі або злегка профільовані, загальний прогин в центрі панелі, що випробується повинен бути розділений на дві частини:

$$w = w_b + w_v ,$$

де (where)  $w$  – виміряне відхилення в середині прогону панелі, що випробується;  
(is the measured deflection at mid-span of the test panel);  
 $w_b$  – відхилення у зв'язку з осьовою деформацією облицювання  
(деформація згинання);  
(is the deflection due to axial deformation in the faces (bending deflection));  
 $w_v$  – відхилення у зв'язку з деформацією зсуву матеріалу серцевини.  
(is the deflection due to shear deformation of the core material).

Модуль зсуву серцевини повинен бути визначений за  $w_v$ .

Якщо парціальна вакуумна камера або повітряна подушка випробувального обладнання використовується для того, щоб рівномірно розподілити навантаження по всій поверхні зразка, прогин  $w_b$  в середині прогону і модуль зсуву серцевини розраховуються з використанням рівнянь (A.17) і (A.18):

$$w_b = \frac{5}{384} \frac{FL^3}{B_s} \quad (\text{A.17})$$

$$\text{i (and)} \quad G_c = \frac{FL}{8A_c(w - w_b)} \quad (\text{A.18})$$

Якщо загальне навантаження подається як чотири однакові лінії навантаження  $F/4$  на позиції 1/8, 3/8, 5/8, 7/8 прогону, вирази для прогину в середині прогону і модуль зсуву серцевини, повинні бути розраховані з використанням рівнянь (A.19) і (A.20):

$$w_b = \frac{41}{3072} \frac{FL^3}{B_s} \quad (\text{A.19})$$

flat or lightly profiled faces.

The span shall be chosen to be as large as possible consistent with a reliable shear failure. Otherwise the test procedure is unchanged.

NOTE This is a valid method when there is a problem with the crushing of the core material below the loads or at the supports.

If both faces of the test panel are flat or lightly profiled, the total deflection at the centre of the test panel shall be divided into two parts:

The shear modulus of the core shall be determined from  $w_v$ .

If a partial vacuum chamber or air bag test apparatus is used in order to provide a uniformly distributed load over the surface of the specimen, the bending deflection at mid span  $w_b$  and the shear modulus of the core  $G_c$  shall be calculated using Equations (A.17) and (A.18):

If the total load is applied as four equal line loads  $F/4$  at positions 1/8, 3/8, 5/8, 7/8 of the span, the expressions for the bending deflection at mid-span and the shear modulus of the core shall be calculated using Equations (A.19) and (A.20):

$$\text{i (and)} \quad G_C = \frac{FL}{8A_C(w - w_b)} \quad (\text{A.20})$$

Якщо загальне навантаження подається як чотири однакові лінії навантаження  $F/4$  на позиції  $0,1L$ ,  $0,4L$ ,  $0,6L$ ,  $0,9L$  прогону, вирази для прогину в середині прогону і модуль зсуву серцевини повинні бути розраховані з використанням рівнянь (A.21) і (A.22):

$$w_b = \frac{1,24 FL^3}{96 B_S} \quad (\text{A.21})$$

$$\text{i (and)} \quad G_C = \frac{FL}{8A_C(w - w_b)} \quad (\text{A.22})$$

У цих виразах, відхилення  $w$  береться з лінійної частини кривої "навантаження-деформації";  $F$  має бути як прикладене навантаження і:

$$B_S = \frac{E_{F1} \cdot A_{F1} \cdot E_{F2} \cdot A_{F2}}{E_{F1} \cdot A_{F1} + E_{F2} \cdot A_{F2}} e^2 \quad \text{i (and)} \quad A_C = B \cdot e$$

на основі вимірних розмірів панелі та її компонентів.

If the total load is applied as four equal line loads  $F/4$  at positions  $0,1L$ ,  $0,4L$ ,  $0,6L$ ,  $0,9L$  of the span, the expressions for the bending deflection at mid-span and the shear modulus of the core shall be calculated using Equations (A.21) and (A.22):

In these expressions, the deflection  $w$  shall be taken from the linear part of the load deflection curve;  $F$  shall be the corresponding applied load and:

based on the measured dimensions of the panel and its components.

## **A.6 Визначення коефіцієнта повзучості ( $\varphi_t$ )**

### **A.6.1 Сутність методу**

У разі необхідності при розрахунку панелей покриття та стелі, початкового випробування на однопрогінній панелі з постійним рівномірним навантаженням повинно бути достатньо, щоб визначити коефіцієнт повзучості для конкретного матеріалу серцевини.

### **A.6.2 Обладнання**

Випробування повинно проводитися за умови однопрогінних панелей (рис. А.9) для рівномірно розподіленої власної ваги.

### **A.6.3 Випробування зразків**

Випробування повинно проводитися на готовій панелі з подібними прогонами, що використовується для випробування на згин в А.5.

Для випробувань повинні використовуватися панелі найбільшої товщини в сімействі виробів сендвіч-панелей.

### **A.6.4 Проведення випробування**

Випробування повинно проводитися за умови однопрогінної панелі з рівномірно розподіленою власною вагою.

## **A.6 Determination of the creep coefficient ( $\varphi_t$ )**

### **A.6.1 Principle**

Where required for the design of roof or ceiling panels, a single test on a simply supported panel with a constant uniform load shall be sufficient to determine the creep coefficient for a particular core material.

### **A.6.2 Apparatus**

The test shall be carried out by subjecting a simply-supported panel (Figure A.9) to a uniformly distributed dead load.

### **A.6.3 Test specimens**

The test shall be carried out on a complete panel of span equal to that used for the bending test in A.5.

Panels of the greatest thickness within the sandwich panel product family shall be used for the test.

### **A.6.4 Procedure**

The test shall be carried out by subjecting a simply-supported panel to uniformly distributed dead load.

Навантаження для випробування на повзучість повинно виконуватися в діапазоні 30-40 % від середнього руйнівного навантаження при зсуві за температури навколишнього середовища, яке (навантаження) визначається із зазначених випробувань, проведених згідно з А.3.

**Примітка.** Навантаження для випробування на повзучість не є критичне і подібні результати будуть отримані при будь-якому навантаженні в діапазоні 30-40 % від руйнівного.

Під час розміщення навантаження, панель повинна бути підкріплена знизу таким чином, щоб підкріплення могло бути видалено швидко і плавно з початком випробування. Вимірювання прогину в середині прогону починається, як тільки будуть задіяні повні навантаження.

Як альтернативне проведення випробування, початкове відхилення розраховується з нахилу кривої "навантаження-деформації", отриманої протягом належного випробування на згин за А.5, у якому постійне навантаження повинно прикладатися більш поступово традиційним способом.

Випробування повинно проводитися при постійному навантаженні, яке буде тривати протягом як мінімум 1000 год. За цей час відхилення повинно регулярно перевірятися, щоб представити безперервний зв'язок між відхиленням і часом.

## **A.6.5 Розрахунки і результати**

### **A.6.5.1 Записи та тлумачення**

Записи та тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16.

На підставі результатів випробувань протягом часу  $0 < t \leq 1000$  год коефіцієнти повзучості, необхідні для розрахунку, повинні бути визначені екстраполяцією за допомогою лінійної апроксимації з наближенням до кривої "відхилення-час" на напівлогарифмічній діаграмі.

**Примітка 1.** Процес повзучості та його обробка з метою розрахунку описані у додатку Е.

**Примітка 2.** Коефіцієнт повзучості відповідає за  $t = 2000$  год для снігового навантаження і  $t = 1000$  год для постійної дії (власна вага), див.

The load used for the creep test shall correspond to between 30 % and 40 % of the average load for shear failure at ambient temperature determined from the tests carried out according to A.3.

**NOTE** The load used for creep tests is not unduly critical and similar results will be obtained for any load in the range 30 % to 40 % of the failure load.

During the placing of the load, the panel shall be propped from below in such a way that the propping can be removed quickly and smoothly in order to initiate the test. Deflection measurements at mid span shall commence as soon as the full load is applied.

As an alternative procedure, the initial deflection shall be calculated from the slope of the load deflection curve obtained during the corresponding bending test in A.5, in which case, the dead load shall be applied more gradually in the conventional manner.

The test shall be carried out under a constant load which shall be sustained undisturbed for a minimum of 1 000 h. During this time, the deflection shall be regularly monitored to give a continuous relationship between deflection and time.

## **A.6.5 Calculations and results**

### **A.6.5.1 Recording and interpretation**

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

On the basis of the results of the tests within the time range  $0 < t \leq 1000$  h, the creep coefficients required for design shall be determined by extrapolation using a linear approximation to the deflection versus time curve on a semi-logarithmic diagram.

**NOTE 1** Creep behaviour and its treatment for the purposes of design is described in Annex E.

**NOTE 2** The creep coefficient is generally required at  $t = 2000$  h for snow load and  $t = 100000$  h for permanent actions (self-weight),

E.7.6.

**A.6.5.2 Коефіцієнт повзучості (серцевини) для злегка профільованих панелей ( $\varphi_t$ )**

Коефіцієнт повзучості серцевини злегка профільованих панелей повинен бути визначеним за допомогою рівняння (A.23):

$$\varphi_t = \frac{w_t - w_0}{w_0 - w_b}, \quad (\text{A.23})$$

де (where)  $w_t$  – відхилення, що вимірюється в момент часу  $t$ ,

(is the deflection measured at time  $t$ ),

$w_0$  – початкове відхилення в момент часу  $t = 0$  і

(is the initial deflection at the time  $t = 0$  and)

$w_b$  – відхилення, викликане пружним видовженням облицювання

(без деформації зсуву).

(is the deflection caused by the elastic extension of the faces

(without shear deformation)).

**Примітка.** Якщо відхилення визначається з кривої "відхилення-час" при  $t_1 = 200$  год і  $t_2 = 1\,000$  год, коефіцієнт повзучості може визначатися наступним чином:

see E.7.6.

**A.6.5.2 Creep coefficient (core) for lightly profiled panels ( $\varphi_t$ )**

The creep coefficient for the core of a lightly profiled sandwich panel shall be determined using Equation (A.23):

**NOTE** If the deflections are determined from the graph of deflection versus time at  $t_1 = 200$  h and  $t_2 = 1\,000$  h, the required creep coefficients may be determined as follows:

$$\varphi_{2000} = 1,2(1,43\varphi_{1000} - 0,43\varphi_{200}) = 1,7(\varphi_{1000} - 0,3\varphi_{200})$$

$$\varphi_{100000} = 3,86\varphi_{1000} - 2,86\varphi_{200}$$

**A.6.5.3 Коефіцієнт повзучості (серцевини) для значно профільованих панелей ( $\varphi_t$ )**

Відхилення, викликані згином і деформацією зсуву сендвіч-панелей зі значно профільованим облицюванням, не можуть бути розділені у виразі для відхилення, так як розподіл згинального моменту в компонентах сендвіча  $M_s$  і компонентах облицювання  $M_{F1}$ ,  $M_{F2}$  залежить від жорсткості на зсув серцевини (див. E.7.2.4). Коефіцієнт повзучості повинен бути оцінений на основі виміряного відхилення як функції від часу.

Якщо одне або обидва облицювання сендвіч-панелі профільовані, коефіцієнт повзучості повинен бути оцінений за рівнянням (A.24):

$$\varphi_t = \frac{\beta(C_D - 1)}{\beta_1(1 - \beta - \beta\rho(C_D - 1))}, \quad (\text{A.24})$$

**A.6.5.3 Creep coefficient (core) for deeply profiled panels ( $\varphi_t$ )**

The deflections caused by the bending and shear deformations of a sandwich panel with strongly profiled faces cannot be separated in the expression for the deflection because the distribution of the bending moment into the sandwich component  $M_s$  and the facing components  $M_{F1}$ ,  $M_{F2}$  depends on the shear stiffness of the core (see E.7.2.4). The creep coefficient shall be evaluated on the basis of the measured deflections as a function of the time.

If one or both faces of a sandwich panel are profiled, the creep coefficient shall be evaluated from Equation (A.24).

де (where)  $C_D = \frac{w_t}{w_0}$  – зв'язок між відхиленням після часу навантаження  $t$  і початковим

відхиленням (is the relationship between the deflection after a loading time of  $t$  and the initial deflection);

$\rho = 0,5$  – коефіцієнт релаксації, який приймається рівним 0,5.

(is a relaxation coefficient, having here the value of 0,5).

$$\beta = \frac{I_F}{I_w}$$

$$I_w = I_F + \frac{I_S}{1+k},$$

де (where)  $I_F$  – момент інерції профільованого облицювання(нь)

(сумарний, якщо обидва облицювання профільовані);

(is the moment of inertia of the profiled face(s) (sum if both faces are profiled));

$I_S$  – момент інерції сендвіч-частини (див. дод. E);

(is the moment of inertia of the sandwich part (see Annex E));

$$k = \frac{\pi^2 \cdot E_{F2} \cdot A_{F2} e^2}{\left( \frac{A_{F2}}{A_{F1}} + 1 \right) \cdot G_C \cdot A_C \cdot L^2}$$

$$\beta_1 = \frac{k\beta}{1+k},$$

де (where)  $e$  – виміряна висота між центрами ваги облицювань;

(is the measured depth between centroids of the faces);

$L$  – прогін панелі, що використовується у випробуванні на повзучість.

(is the span of panel used in creep test).

**Примітка.** Якщо відхилення визначається з кривої "відхилення-час" при  $t_1 = 200$  год і  $t_2 = 1\,000$  год, необхідні коефіцієнти повзучості можуть бути визначені з формул, що наведені в А.6.5.2:Примітка.

Для розрахунку,  $\varphi_{2\,000}$  має бути зазначеним для застосувань, де сніг лежить протягом значних періодів і  $\varphi_{100\,000}$  має бути зазначеним для загального застосування покрівлі та стелі.

**NOTE** If the deflections are determined from the graph of deflection versus time at  $t_1 = 200$  h and  $t_2 = 1\,000$  h, the required creep coefficients may be determined with the equations given in A.6.5.2: Note.

For declaration,  $\varphi_{2\,000}$  shall be declared for applications where snow lies for significant periods and  $\varphi_{100\,000}$  shall be declared for general roof and ceiling applications.

## **А.7 Взаємодія між згинальним моментом і реакцією опори**

### **А.7.1 Сутність методу**

Це випробування використовується для визначення опору згину при внутрішньому розташуванні опори панелі, яка суцільна протягом двох або більше прогонів. Відповідне напруження від зминання для плоского чи злегка профільованого облицювання, або випучування чи границя текучості для профільованих облицювань мають бути визначені розрахунковим шляхом.

## **A.7 Interaction between bending moment and support force**

### **A.7.1 Principle**

This test is generally used to determine the bending strength at an internal support of a panel which is continuous over two or more spans. The corresponding wrinkling stress for flat or lightly profiled faces or the buckling or yield stress for profiled faces shall then be determined by calculation.

Взаємодія між згинальним моментом і реакцією опори повинна визначатися для однопрогонової панелі, підданої лінійному навантаженню.

**Примітка.** Це часто називають "модельованим випробуванням центральної опори", оскільки воно імітує умови в центральній опорі у двопрогінній балці (див. рисунок А.13 і А.14).

### А.7.2 Обладнання

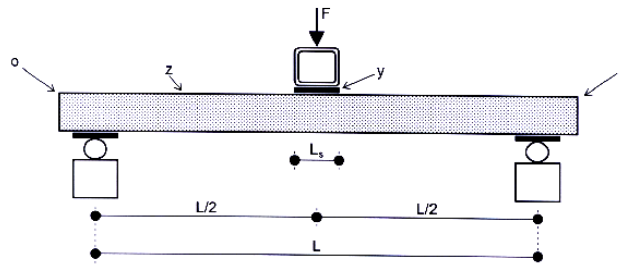
Схема випробування на взаємодію між згинальним моментом і реакцією опори має бути однопрогінною панеллю з лінійним навантаженням.

The interaction between bending moment and support reaction force shall be determined from a single span panel subject to a line load.

NOTE This is often referred to as the "simulated central support test" because it simulates the conditions in the central support of a two-span beam (see Figures A.13 and A.14).

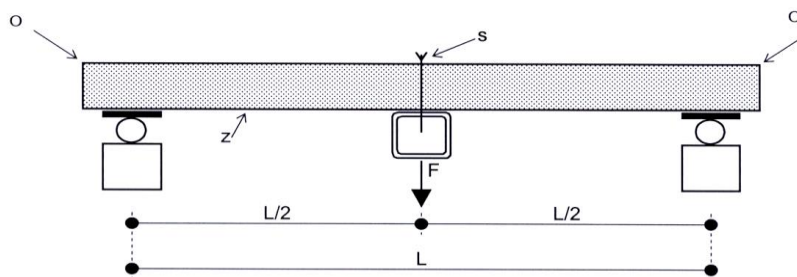
### A.7.2 Apparatus

The test arrangement for the interaction between bending moment and support reaction force shall be a single span panel subject to a line load.



**Позначення (Key):** z – облицювання, на практиці прилегло до опори (face against support in practice)  
 y – смуга листового металу приблизно 60мм×4 мм (sheet metal strip approximately 60 mm × 4 mm)  
 L – прогін (span)  
 o – звис за кінець опорної пластини, не більше 50 мм (overhang beyond the end of the support plate not exceeding 50 mm)

**Рисунок А.13** – Змодельоване випробування центральної опори – навантаження зверху  
 (Figure A.13 – Simulated central support test – downward load)



**Позначення (Key):** z – облицювання, на практиці прилегло до опори (face against support in practice)  
 s – гвинти (screws)  
 L – прогін (span)  
 o – звис за кінець опорної пластини, не більше 50 мм (overhang beyond the end of the support plate not exceeding 50 mm)

**Рисунок А.14** – Змодельоване випробування центральної опори – навантаження знизу  
 (Figure A.14 – Simulated central support test – uplift load)

### А.7.3 Випробні зразки

Випробування повинні проводитися

### A.7.3 Test specimens

The tests shall be carried out on a full

на всю ширину панелі і прогін згідно з А.7.4.

Для випробування навантаженням знизу кріплення деталей, кількість і тип гвинтів і шайб повинні відповідати даним, що використовуються на практиці.

#### **А.7.4 Проведення випробування**

Два типи випробувань мають проводитися для того, щоб визначити напруження від зминання на проміжній опорі:

а) випробування, які імітують навантаження зверху (див. рис. А.13);

б) випробування, які імітують навантаження знизу (див. рис А.14).

Важливо, що прогін повинен бути достатнім, щоб забезпечити:

– для випробування а) – зусилля стиску між панеллю і опорою (під лінійним навантаженням) під час руйнування згину повинно бути менше реакційної здатності опори панелі. Для цілей даного випробування, реакційна здатність опори повинна визначитися або як добуток характеристичного значення міцності на стиск матеріалу серцевини і площі контактної поверхні навантажувальних плит моделювання опори, або як опір  $F_{R2}$ , що визначається згідно з Е.4.3,

– і для випробування б) – зусилля в кріпленні за руйнування зминання панелі менше, ніж їхні розрахункові значення.

**Примітка 1.** Це гарантує, що всі типи руйнування (зминання облицювання, стиск серцевини і розтяг зв'язку) розраховані для приблизно однакових рівнів безпеки.

**Примітка 2.** Якщо випробування проводяться на більш короткому зразку, ніж описано, руйнування, швидше за все, буде проходити через дроблення серцевини і буде отримано стаціонарне значення напруження зминання.

#### **А.7.5 Розрахунки та результати**

Запис та тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16

Руйнівне навантаження та характер і розташування руйнування повинні зареєстровані. Крива "навантаження-деформації" повинна бути накреслена для переміщення в місці навантаження.

Значення спроможності за згинальним моментом задається

panel width and span according to A.7.4.

For the uplift load test the fixing detail and the number and type of screws and washers shall conform to those used in practice.

#### **A.7.4 Procedure**

In order to determine the wrinkling stress at an intermediate support two types of test shall be carried out:

a) tests which simulate downward load (see Figure A.13);

b) tests which simulate uplift load (see Figure A.14).

It is important that the span shall be sufficient to ensure that:

– for test a), the compressive force between the panel and the support (under the line load) at the time of wrinkling failure shall be less than the support reaction capacity of the panel. For the purposes of this test, the support reaction capacity shall be determined either as the product of the characteristic compressive strength of the core material and the contact surface area of the loading platen simulating the support, or the resistance  $FR2$  determined according to E.4.3,

– and for test b), the forces in the fasteners at wrinkling failure of the panel are less than their design values.

**NOTE 1** This ensures that all failure modes (wrinkling of the face, compressive failure of the core and tensile failure of the connection) are designed for approximately equal levels of safety.

**NOTE 2** If the test is carried out on a shorter specimen than that described, the failure mode is likely to be dominated by core crushing and a conservative value of the wrinkling stress will be obtained.

#### **A.7.5 Calculations and results**

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

The failure load and the nature and location of the failure shall be recorded. A load-deflection curve shall be drawn for the displacement at the load position.

The bending moment capacity shall be given by Equation (A.25):

рівнянням (A.25):

$$M_u = \left[ \frac{F_u}{4} + \frac{F_G}{8} \right] \cdot L, \quad (\text{A.25})$$

де (where)  $F_u$  – граничне навантаження, включаючи вагу навантажувальної системи;

(is the ultimate load including the weight of the loading system);

$F_G$  – власна вага панелі (is the self-weight of the panel)

Значення згинальних моментів, що визначаються таким чином, додатково коригується поправочними коефіцієнтами, викладеними раніше в A.5.5.4 та A.5.5.5, щоб отримати характеристичні значення для використання в розрахунку (див. E.4.2).

Якщо стиснене облицювання є плоским або злегка профільованим, напруження від зминання визначається згідно з A.5.5.3.

The bending moment values determined in this way shall additionally be corrected by the correction factors set out in A.5.5.4 and A.5.5.5 prior to obtaining the characteristic values to be used in design (see E.4.2).

If the face in compression is flat or lightly profiled, the wrinkling stress shall be determined in accordance with A.5.5.3.

## **A.8 Визначення насипної густини серцевини і маси панелі**

### **A.8.1 Визначення насипної густини серцевини**

#### **A.8.1.1 Сутність методу**

Насипна густина  $\rho_c$  повинна визначатися згідно з EN 1602.

#### **A.8.1.2 Обладнання**

Обладнання повинно бути таке, як визначено в EN 1602.

#### **A.8.1.3 Випробні зразки**

Зразки відбираються під час виробництва сендвіч-панелей наступним чином:

(a) Панелі з матеріалом серцевини з блоків або ламелей, зчеплених з облицюванням:

Три зразки матеріалу серцевини з розмірами 100 x 100 мм x "товщина" мають бути відібрані перед склеюванням.

(b) Панелі з авто-адгезійною PUR-серцевиною:

Три зразки, включаючи облицювання, з розмірами 100 мм x 100 мм x "товщина" мають бути вирізані з позицій, що охоплюють ширину панелі (див. рис. A.15).

## **A.8 Determination of apparent core density and mass of panel**

### **A.8.1 Determination of apparent core density**

#### **A.8.1.1 Principle**

The apparent density  $\rho_c$  shall be determined according to EN 1602.

#### **A.8.1.2 Apparatus**

The apparatus shall be as defined in EN 1602.

#### **A.8.1.3 Test specimens**

Specimens shall be taken during the production of the sandwich panels as follows:

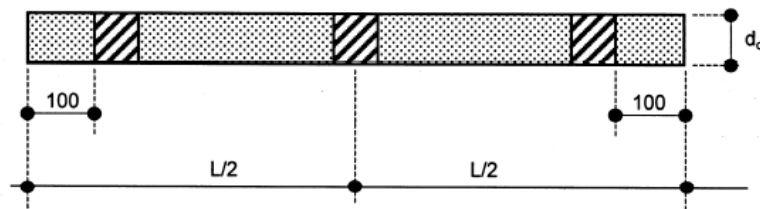
(a) Panels with core material from slabstock or lamella bonded to faces:

Three specimens of the core material with the dimensions 100 mm x 100 mm x thickness shall be taken before bonding.

(b) Panels with auto-adhesive bonded PUR core:

Three specimens including the faces with the dimensions 100 mm x 100 mm x thickness shall be cut from positions covering the width of the panel (see Figure A.15).





**Рисунок А.15** – Розташування випробних зразків – випробування на густину  
(**Figure A.15** – Location of test specimens – density test)

Облицювання обережно видаляються (наприклад різанням), щоб залишені зразки серцевини були прямокутні. Товщина зрізаного матеріалу серцевини не повинна перевищувати 3 мм на кожному облицюванні.

Для панелей з профільованим облицюванням зразки повинні бути відрізані від переважної товщини (див. приклади на рис. А.1).

#### **A.8.1.4 Проведення випробування**

Проведення випробування повинно бути таким, як визначено в EN 1602.

#### **A.8.1.5 Розрахунки та результати**

Розрахунки повинні бути такими, як визначено в EN 1602. Запис та тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16.

#### **A.8.2 Визначення маси панелі**

Маса панелі визначається розрахунковим шляхом на основі номінальних розмірів і номінальної густини матеріалу серцевини і облицювання.

Масу панелі необхідно знати для проектування покрівель і стель, а також для цілей поводження з нею, і вона повинна бути записана в супровідній документації.

### **A.9 Випробування на стійкість до точкових і повторюваних навантажень**

#### **A.9.1 Панелі під точковими навантаженнями**

##### **A.9.1.1 Сутність методу**

Цей тест перевіряє безпеку і можливість обслуговування покрівлі або стелі з панелей, наприклад, стосовно однієї людини, що йде по панелі, для доступу за необхідністю під час і після її монтажу.

The faces shall be removed carefully (e.g. by cutting) with the remaining core specimens to be orthogonal. The thickness of the cut off core material shall not exceed 3 mm at each face.

For panels with profiled faces specimens shall be cut from the predominant thickness (see examples in Figure A.1).

#### **A.8.1.4 Procedure**

The procedure shall be as defined in EN 1602.

#### **A.8.1.5 Calculations and results**

Calculations shall be as defined in EN 1602. Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

#### **A.8.2 Determination of mass of a panel**

The mass of the panel shall be determined by calculation based on the nominal dimensions and nominal densities of the core material and faces.

The mass of the panel is required for the design of roofs and ceilings and also for handling purposes and shall be recorded on the accompanying documentation.

### **A.9 Test for resistance to point loads and repeated loads**

#### **A.9.1 Panels subject to point loads**

##### **A.9.1.1 Principle**

This test checks the safety and serviceability of roof or ceiling panels e.g. with respect to a single person walking on the panel, for occasional access both during and after erection.

#### **A.9.1.2 Обладнання**

Однопрогінна панель з центральним навантаженням.

#### **A.9.1.3 Випробні зразки**

Випробним зразком має бути одна панель повної ширини. Довжина (прогін) повинна бути найбільшою передбаченою у практиці.

#### **A.9.1.4 Проведення випробування**

Випробування повинні проводитися на однопрогінній панелі повної ширини.

Навантаження 1,2 кН має застосовуватись, якщо інше не передбачено національними регламентними вимогами. Навантаження має бути прикладено до середини прогону до крайового ребра або на крайці плоскої панелі за допомогою бруса розміром 100 x 100 мм. Для того, щоб уникнути місцевих напружень, між брусом і металевою обшивкою частини панелі розміщується шар, товщиною 10 мм з гуми чи повсті.

#### **A.9.1.5 Розрахунки та результати**

Панелі повинні витримувати точкове навантаження з трьома можливими результатами:

a) якщо панель несе навантаження без постійних видимих пошкоджень, немає обмежень для доступу за необхідністю до покрівлі або стелі під час або після монтажу

b) якщо панель витримує навантаження, але з постійно видимими пошкодженнями, повинні бути вжиті заходи, щоб уникнути пошкоджень під час монтажу (наприклад, дошками для проходу). Крім того, після завершення споруди доступ до покрівлі не передбачено;

c) якщо панель не витримує навантаження, її мають використовувати тільки на покрівлях або стелях, де доступ неможливий або недозволений. Це обмеження має бути чітко зазначено на панелі (або в іншому місці).

Запис та тлумачення результатів випробувань повинні відповідати А.16.

### **A.9.2 Панелі під повторними навантаженнями**

#### **A.9.2.1 Сутність методу**

Цей тест перевіряє безпеку і

#### **A.9.1.2 Apparatus**

Simply supported panel with central load.

#### **A.9.1.3 Test specimens**

The test specimen shall be a single panel of full width. The length (span) shall be the largest envisaged in practice.

#### **A.9.1.4 Procedure**

The tests shall be carried out on single span panels of full width.

A load of 1,2 kN shall be applied unless required otherwise by national regulatory requirements. The load shall be applied at mid-span on the edge rib or on the edge of a flat panel through a timber block measuring 100 mm x 100 mm. In order to avoid local stresses, a 10 mm thick layer of rubber or felt shall be placed between the timber block and the metal skin of the panel.

#### **A.9.1.5 Calculations and results**

Panels shall sustain a point load giving rise to three possible outcomes:

a) if the panel carries the applied load without permanent visible damage, there are no restrictions for occasional access onto the roof or ceiling either during or after erection;

b) if the panel supports the load but with permanent visible damage, measures shall be taken to avoid damage during erection (e.g. walking boards). Furthermore, there shall be no provision for access to the roof after building work is completed;

c) if the panel fails to support the load it shall be used only on roofs or ceilings where no walking access is possible/permitted. This limitation shall be clearly indicated on the panel (or elsewhere).

Recording and interpretation of test results shall comply with A.16.

### **A.9.2 Panels subject to repeated loads**

#### **A.9.2.1 Principle**

This test checks the safety and

можливість обслуговування покрівлі або стелі з панелей, наприклад, стосовно однієї людини, що йде по панелі, для повторюваного доступу під час і після монтажу.

#### **A.9.2.2 Обладнання**

Використовується універсальна машина для випробувань на стиск-розтяг з можливістю циклічних навантажень. Машина повинна бути обладнана навантажувальними пластинами для стиснення розміром 100мм x 100 мм.

#### **A.9.2.3 Зразок**

Три стандартні зразки розміром 100 мм x 100 мм мають бути відібрані та випробувані згідно з А.1.

Для циклічного випробування використовується п'ять зразків панелей кожен розміром 500 мм x "номінальну ширину" x "номінальну товщину". Зразок панелі має бути витриманий протягом не менше 6 годин за нормальних лабораторних перед випробуванням.

Після випробування п'ять зразків розміром 100 мм x 100 мм, марковані згідно з А.9.2.4, повинні ретельно вирізатись зі зразків панелей і випробуватись згідно з А.1.

#### **A.9.2.4 Проведення випробування на повторювані навантаження**

Випробування вимірює адгезію між облицюванням та ізоляційною серцевиною (міцність на розтяг) після циклічного стиснення випробувальним навантаженням, яке імітує повторюваний доступ до покрівлі або стелі. Це має бути порівняно зі значеннями, отриманими для нормальної панелі.

Маркують площу розмірами 100 x 100 мм у центрі кожного з п'яти зразків панелей.

Внутрішнє облицювання панелі приклеюють до жорсткої поверхні розміром 500мм x 1200 мм і жорстку основу зі зразком панелі поміщають на нижню пластину стискаючої машини.

Регулюють навантажувальну пластину випробувальної машини розміром 100x100 мм таким чином, що коли вона знижується, то тисне саме на марковану площу.

Застосовують 40 циклів до зразка

serviceability of roof or ceiling panels e.g. with respect to a single person walking on the panel, for repeated access both during and after erection.

#### **A.9.2.2 Apparatus**

A universal compressive-tensile strength testing machine with cyclic loading capability shall be used. The machine shall be provided with a compression loading platen of dimensions 100 mm x 100 mm.

#### **A.9.2.3 Specimen**

Three reference specimens measuring 100 mm x 100 mm shall be taken and tested according to A.1.

For the cyclical test five sample panels shall be used each of 500 mm x nominal width x nominal thickness. The sample panels shall be conditioned for at least 6 h under normal laboratory conditions before the test.

After the test, the five specimens of dimensions 100 mm x 100 mm marked according to A.9.2.4 shall be carefully cut from the sample panels and tested in accordance with A.1.

#### **A.9.2.4 Repeated loading procedure**

The test measures the adhesion between the faces and the insulating core (tensile strength) following a cyclical compressive loading test, which simulates repeated access on the roof or ceiling. This shall be compared with the values obtained for the normal panel.

Mark a square of dimensions 100 mm x 100 mm in the centre of each of the five sample panels.

Stick the internal face of the panel to a rigid surface 500 mm x 1 200 mm and place the rigid base and the sample panel on the lower plate of the compression machine.

Adjust the 100 mm x 100 mm loading platen of the testing machine in such a way that when it comes down it pushes exactly on the marked square.

Apply 40 cycles to the sample panel,

## ДСТУ Б EN 14509-201X

панелі, кожен цикл складається з навантаження в 600 Н протягом 6 сек. з подальшим нульовим навантаженням протягом 2 сек.

По завершенню 40 циклів вирізають маркований зразок з центру панелі, що випробується.

Кріплять металеве облицювання до розтягуючих плит за допомогою адгезива. Випробовують зразки до розриву згідно з А.1.4.

Випробування повторюють для решти чотирьох зразків панелей.

### **A.9.2.5 Розрахунки та результати**

Міцність на розтяг ( $f_{Cr}$ ) обчислюють,

як і в А.1.5.1, використовуючи  $f_{Cr} = \frac{F_u}{A}$

Відкидають кращий і гірший результати щодо міцності на розрив і приймають середнє з трьох інших результатів.

Результати порівнюються з результатами щодо середньої міцності на розтяг, отриманими для панелі без циклічного навантаження.

Якщо результат щодо середньої міцності на розтяг, отримані після циклічного навантаження падають нижче 80 % від середнього значення, отриманого без циклічного навантаження, панелі вважаються непридатними для повторюваного навантаження без додаткового захисту.

## **A.10 Розрахунковий метод визначення теплопередачі панелі ( $U$ )**

### **A.10.1 Загальні положення**

Теплопередача ( $U$ ) ізоляційних сендвіч-панелей з металевим облицюванням повинна визначатися згідно з проведеними випробуваннями, викладеними в А.10.2, А.10.3 і А.10.4.

### **A.10.2 Визначення теплопровідності для матеріалів компонентів**

#### **A.10.2.1 Матеріал серцевини**

##### **A.10.2.1.1 Декларована теплопровідність**

Декларована теплопровідність ( $\lambda_{\text{Declared}}$ ) повинна визначатися згідно з проведеними випробуваннями, описаними у відповідних стандартах на вироби –

each cycle consisting of a load of 600 N for 6 s followed by zero load for 2 s.

On completion of the 40 cycles cut the marked specimen from the centre of the test panel.

Bond the metal faces to the tensile plates with an adhesive. Test the specimens to failure in tension in accordance with A.1.4.

Repeat the test for the remaining four sample panels.

### **A.9.2.5 Calculations and results**

Calculate the tensile strength ( $f_{Cr}$ ) as in A.1.5.1 using  $f_{Cr} = \frac{F_u}{A}$

Eliminate the best and the worst tensile strength results and take the mean of the other three results.

Compare the results with the mean tensile strength results obtained for the panel without cyclical loading.

If the mean of the tensile strength results obtained after cyclic loading falls below 80 % of the mean value obtained without cyclic loading, the panels shall be considered to be unsuitable for repeated loads without added protection.

## **A.10 Calculation method for the determination of the thermal transmittance of a panel ( $U$ )**

### **A.10.1 General**

The thermal transmittance ( $U$ ) of metal faced insulating sandwich panels shall be determined in accordance with the procedures in A.10.2, A.10.3 and A.10.4.

### **A.10.2 Determination of the thermal conductivity of component materials**

#### **A.10.2.1 Core material**

##### **A.10.2.1.1 Declared thermal conductivity**

The declared thermal conductivity ( $\lambda_{\text{Declared}}$ ) shall be determined in accordance with the procedures described in the appropriate product standard for the core

матеріал серцевини:

- EN 13162 для MW;
- EN 13163 для EPS;
- EN 13164 для XPS;
- EN 13165 для PUR;
- EN 13166 для PF;
- EN 13167 для CG.

Мають брати до уваги наступні відхилення від умов, описаних у процедурі випробувань в стандартах на виробі:

- поверхня матеріалу серцевини повинна мати однакову орієнтацію відносно напрямку теплового потоку, який вона буде мати в панелі;
- поверхня матеріалу серцевини повинна бути перпендикулярна до напрямку теплового потоку у випробувальному обладнанні.

#### **A.10.2.1.2 Розрахункова теплопровідність**

Розрахункова теплопровідність ( $\lambda_{\text{design}}$ ) визначається згідно з EN ISO 10456, за винятком випадку, якщо нормативне значення надано з урахуванням старіння, коли немає необхідності використовувати розрахунки на старіння за EN ISO 10456.

Значення нормативної теплопровідності ( $\lambda_{\text{Declared}}$ ) для серцевини, визначене в правильній орієнтації, використовується для визначення розрахункового значення теплопровідності ( $\lambda_{\text{design}}$ ).

Якщо у виробництві сендвіч-панелей використовують вироби попередньо сформованої серцевини, які піддають старінню за теплопровідністю при відсутності металевих облицювань, має використовуватися правильне розрахункове значення зістареної серцевини. Для панелей, створених шляхом окремого приєднання металевих облицювань до попередньо сформованої серцевини, значення має бути визначено згідно з EN 13165:2001, включаючи зміни A1 і A2, з використанням або фактичної теплопровідності серцевини, що визначається під час ламінування згідно з C.3, або, альтернативно, значення із зістаренням, зазначене заводом-виробником для виробу серцевини.

Для авто-адгезивно зчеплених PUR-

material:

- EN 13162 for MW;
- EN 13163 for EPS;
- EN 13164 for XPS;
- EN 13165 for PUR;
- EN 13166 for PF;
- EN 13167 for CG.

The following variations from the conditions described in the product standard procedures shall be taken into account:

- the core material surface shall have the same orientation, relative to the direction of heat flow, that it would have in the panel;
- the core material surface shall be normal to the direction of heat flow in the test equipment.

#### **A.10.2.1.2 Design thermal conductivity**

The design thermal conductivity ( $\lambda_{\text{design}}$ ) shall be determined according to EN ISO 10456, except in the case where the declared value is the aged value, when it is not necessary to use the ageing calculations in EN ISO 10456.

The value of the declared thermal conductivity value ( $\lambda_{\text{Declared}}$ ) for the core, determined in the correct orientation, shall be used in determining the design thermal conductivity value ( $\lambda_{\text{design}}$ ).

Where preformed core products, which are subject to thermal conductivity ageing in the absence of the metal faces are used in the manufacture of the sandwich panel, the correct aged core design value shall be used. For panels created by separately bonding metal faces to a preformed core, values in accordance with EN 13165:2001 including Amendments A1 and A2, shall be determined using either the actual thermal conductivity of the core determined at the time of lamination in accordance with C.3, or alternatively the aged value quoted by the manufacturer for the core product.

For auto-adhesively bonded PUR

серцевин коректне значення розрахункової теплопровідності щодо зістареної серцевини має бути отримано з EN 13165:2001 включаючи зміни A1 і A2, додаток C, або із застосуванням процедури старіння, наведеної в C.4.2, або процедури фіксованого приросту, наведеної у C.5.

#### A.10.2.2 Облицювання, герметик і кріпильні матеріали

Для матеріалів, крім матеріалу серцевини, для яких розрахункову теплопровідність не наведено, використовують табличні значення згідно з EN 12524.

#### A.10.3 Розрахунок теплопередачі панелі ( $U$ )

При визначенні теплопередачі для панелі застосовуються наступні умови:

- випробування і розрахунки повинні враховувати тепловий вплив профілів зовнішніх і внутрішніх облицювань;

- розрахунки повинні враховувати бокові стики панель-до-панелі (A.10.4).

Теплопередача ( $U$ ) панелі визначається або розрахунковим шляхом (рівняння (A.26)), або за допомогою комп'ютерної програми згідно з EN ISO 10211-1 та EN ISO 10211-2 (метод скінченних елементів).

Теплопередача ( $U$ ) панелі, визначена розрахунком:

cores the correctly aged core design thermal conductivity value shall be derived from EN 13165:2001 including Amendments A1 and A2, Annex C, either by applying the ageing procedure given in C.4.2, or the fixed increment procedure given in C.5.

#### A.10.2.2 Facing, sealant and fixing materials

For materials, other than the core material, for which no design thermal conductivity is given, tabulated values in accordance with EN 12524 shall be used.

#### A.10.3 Calculation of the thermal transmittance of a panel ( $U$ )

When determining the thermal transmittance for the panel the following conditions apply:

- tests and calculations shall take account of the thermal effect of the profiles of the external and internal faces;

- calculations shall take account of the panel-to-panel edge joints (A.10.4).

The thermal transmittance ( $U$ ) of the panel shall either be determined by calculation (Equation (A.26)), or using a computer programme in accordance with EN ISO 10211-1 and EN ISO 10211-2 (Finite Element Method).

The thermal transmittance ( $U$ ) of the panel determined by calculation:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{t_{ni}}{\lambda_{fi}} + \frac{d_c + \Delta e}{\lambda_{design}} + \frac{t_{ne}}{\lambda_{fe}} + R_{se}} + \frac{\psi}{B}, \quad (A.26)$$

де (where)  $d_c$  – номінальна товщина серцевини (не рахуючи товщини облицювання) (м);

(is the nominal thickness of the core (ignoring the thickness of the facings) (m));

$t_{ni}$  – номінальна товщина внутрішнього облицювання (м);

(is the nominal thickness of the internal facing (m));

$t_{ne}$  – номінальна товщина зовнішнього облицювання (м);

(is the nominal thickness of the external facing (m));

$\lambda_{design}$  – розрахункова теплопровідність серцевини (Вт/(м К));

(is the design thermal conductivity of the core (W/m·K));

$\lambda_{fi}$  – розрахункова теплопровідність внутрішнього облицювання (Вт/м К);

(is the design thermal conductivity of the internal facing (W/m·K));

$\lambda_{fe}$  – розрахункова теплопровідність зовнішнього облицювання (Вт/(м К));

- (is the design thermal conductivity of the external facing (W/m·K));
- $\Delta_e$  – додаткова товщина завдяки основним профілям (м);  
(is the additional thickness due to the main profiles (m));
- $\psi$  – лінійна теплопередача стиків на метр довжини панелі (Вт/(м К));  
(is the linear thermal transmittance of the joints per metre length of panel (W/m·K));
- $B$  – загальна ширина панелі (м);  
(is the overall width of the panel (m));
- $R_{si}$  – опір внутрішньої поверхні (м<sup>2</sup>К/Вт);  
(is the internal surface resistance (m<sup>2</sup>K/W));
- $R_{se}$  – опір зовнішньої поверхні (м<sup>2</sup>К/Вт).  
(is the external surface resistance (m<sup>2</sup>K/W)).

Розрахункова теплопровідність ( $\lambda_{design}$ ) для матеріалу серцевини повинна бути визначена згідно з А.10.2.1.2.

Розрахункова теплопровідність для облицювання, герметиків та кріпильних матеріалів повинна бути визначена згідно з А.10.2.2.

Лінійна теплопередача стиків ( $\psi$ ) має бути визначена згідно з А.10.4.

Опір внутрішньої ( $R_{si}$ ) та зовнішньої ( $R_{se}$ ) поверхонь повинні бути визначені згідно з EN ISO 6946.

Для профільованих панелей додаткова товщина завдяки основним профілям ( $\Delta_e$ ) повинна бути отримана з табл. А.2. Для плоских і злегка профільованих панелей (висота профілю менше 10 мм)  $\Delta_e$  дорівнює нулю.

The design thermal conductivity ( $\lambda_{design}$ ) for the core material shall be determined according to A.10.2.1.2.

The design thermal conductivity for the facing, sealant and fixing materials shall be determined according to A.10.2.2.

The linear thermal transmittance of the joints ( $\psi$ ) shall be determined according to A.10.4.

The internal surface resistance ( $R_{si}$ ) and the external surface resistance ( $R_{se}$ ) shall be determined according to EN ISO 6946.

For profiled panels the additional thickness due to the main profiles ( $\Delta_e$ ) shall be obtained from Table A.2. For flat and lightly profiled (profile height less than 10 mm) panels  $\Delta_e$  is zero.

**Таблиця А.2 – Додаткова товщина завдяки основним профілям ( $\Delta_e$ ), м**  
**(Table A.2 – Additional thickness due to the main profiles ( $\Delta_e$ ), m)**

Перекриття ребами (Coverage of ribs)	Висота ребер $h$ (мм) (Height $h$ of ribs (mm))			
	$10 \leq h \leq 25$	$25 \leq h \leq 50$	$50 \leq h \leq 70$	$h > 70$ <sup>a</sup>
$r < 25\%$	0	0	0	0
$25\% < r \leq 50\%$	0,003	0,005	0,006	0,007
$50\% < r \leq 60\%$	0,005	0,009	0,012	0,014
$60\% < r \leq 70\%$	0,007	0,012	0,016	0,019
$70\% < r \leq 85\%$	0,008	0,015	0,020	0,024

<sup>a</sup> Якщо  $h > 120$  мм, необхідний більш точний розрахунок  
<sup>a</sup> (Where  $h > 120$  mm, a more accurate calculation is necessary)

Де  $r$  в табл. А.2 визначається за формулою (А.27)

Where  $r$  in Table A.2 is defined by Equation (A.27)

$$r = \frac{0,5(b_1 + b_2)}{p} \quad (\text{A.27})$$

The diagram shows a cross-section of a steel face joint. It features a central raised section with a trapezoidal top surface. The width of this top surface is labeled as  $b_1$ . The total width of the raised section, including its sloped sides, is labeled as  $b_2$ . The height of the raised section is labeled as  $h$ . Below the raised section, there is a recessed area with a depth labeled as  $d_c$ . The distance between the centers of two adjacent raised sections is labeled as  $p$ .

**Рисунок А.16** – Позначення символів в табл. А.2 і рівнянні (А.27)  
**(Figure A.16** – Definition of symbols in Table A.2 and Equation (A.27))

#### А.10.4 Визначення впливу стиків

Лінійна теплопередача стиків ( $\psi$ ) для розрахунку теплопередачі  $U$  згідно з рівнянням (А.26) визначається згідно з EN ISO 10211-2 і наведена на метр довжини панелі.

Альтернативно, коефіцієнт внеску лінійної теплопередачі стиків ( $f_{\text{joint}}$ ) повинен бути отриманим з табл. А.3 для сталевих облицювань згідно із загальним типом стиків (див. рис. А.17-А.21) і використовуватися для визначення теплопередачі  $U$  згідно з рівнянням (А.28).

#### А.10.4 Determination of the effect of the joints

The linear thermal transmittance of the joints ( $\psi$ ) for the calculation of thermal transmittance  $U$  according to Equation (A.26) shall be determined according to EN ISO 10211-2 and given per metre length of panel.

Alternatively the linear thermal transmittance contribution factor of the joints ( $f_{\text{joint}}$ ) shall be obtained from Table A.3 for steel faces according to the generic type of joint (see Figures A.17 to A.21) and used to determine the thermal transmittance  $U$  in accordance with Equation (A.28).

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{t_{ni}}{\lambda_{fi}} + \frac{d_c + \Delta e}{\lambda_{design}} + \frac{t_{ne}}{\lambda_{fe}} + R_{se}} \left( 1 + f_{\text{joint}} \frac{1,0}{B} \right), \quad (\text{A.28})$$

де (where)  $f_{\text{joint}}$  – коефіцієнт внеску лінійної теплопередачі стиків, розрахований на довжину стику 1 м. (the linear thermal transmittance contribution factor of the joints calculated for a joint distance of 1m).

**Таблиця А.3** – Коефіцієнт внеску лінійної теплопередачі ( $f_{\text{joint}}$ ) для сталевих облицювань.  
**(Table A.3** – Thermal transmittance contribution factor ( $f_{\text{joint}}$ ) for steel faces)

Товщина (мм) (Thickness (mm))	Тип I (Type I)	Тип II (Type II)		Тип III (Type III)	Тип IV (Type IV)	Тип V (Type V)
		без кліпс-кріплення (no clip) ( $f_{\text{joint,nc}}$ )	з кліпс-кріпленням (clip) ( $f_{\text{joint,c}}$ )			
60	0,04	0,14	1,156	0,16	0,04	0,02
80	0,04	0,08	1,389	0,10	0,04	0,02
120	0,03	0,06	1,719	0,06	0,04	0,01
160	0,03	0,05	1,948	0,05	0,04	0,01
200	0,03	0,04	2,106	0,04	0,03	0,01

**Примітка 1.** Рівняння (А.29) для визначення  $f_{\text{joint}}$  стиків типу II (див. табл. А.3):

NOTE 1 Equation (A.29) for determination of  $f_{\text{joint}}$  of joint type II (see Table A.3):

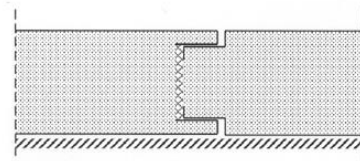


$$f_{joint} = f_{joint,nc} \frac{a-b_c}{a} + f_{joint} \frac{b_c}{a} \quad (A.29)$$

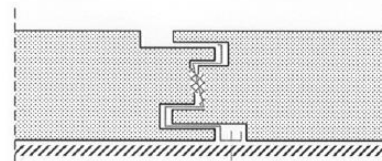
де (where)  $f_{joint,nc}$  – коефіцієнт внеску лінійної теплопередачі, без кліпс-кріплення;  
 (is the thermal transmittance contribution factor of the joints with no clips);  
 $f_{joint,c}$  – коефіцієнт внеску лінійної теплопередачі з кліпс-кріпленням;  
 (is the thermal transmittance contribution factor of the joints with clips);  
 $a$  – відстань між кліпс-кріпленнями (is the distance of the clips);  
 $b_c$  – ширина кліпс-кріплень (is the width of the clips).

**Примітка 2:** Допускається інтерполяція між товщинами в табл. А.3.

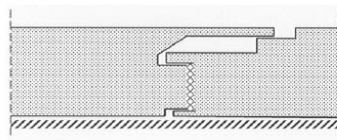
**NOTE 2** It is allowed to interpolate between the thicknesses in Table A.3.



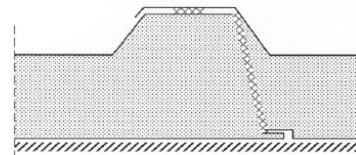
**Рисунок А.17 – Стик типу I**  
 (Figure A.17 – Joint type I)



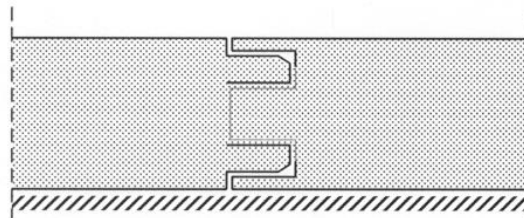
**Рисунок А.18 – Стик типу II**  
 (Figure A.18 – Joint type II)



**Рисунок А.19 – Стик типу III**  
 (Figure A.19 – Joint type III)



**Рисунок А.20 – Стик типу IV**  
 (Figure A.20 – Joint type IV)



**Рисунок А.21 – Стик типу V (схожий на тип I, але зі стиком з вирізом по формі без герметика)**  
 (Figure A.21 – Joint type V (similar to type I but with a cut-to-shape joint without sealant))

**A.11 Водонепроникність – стійкість до заливного дощу при пульсуючому тиску**

**A.11.1 Сутність методу**

У разі необхідності, стійкість збірки сендвіч-панелей до заливного дощу при пульсуючому тиску повітря повинна бути випробувана згідно з EN 12865.

**A.11.2 Обладнання**

Випробувальне обладнання повинно бути згідно з EN 12865.

**A.11.3 Випробні зразки**

Розміри випробного зразка повинні

**A.11 Water permeability – resistance to driving rain under pulsating pressure**

**A.11.1 Principle**

Where required, the resistance of a sandwich panel assembly to driving rain under pulsating air pressure shall be tested according to EN 12865.

**A.11.2 Apparatus**

The test apparatus shall be in accordance with EN 12865.

**A.11.3 Test specimens**

The dimensions of the test specimen

бути, як зазначено в EN 12865. Обидва горизонтальні і вертикальні стики повинні бути включені, якщо вони є невід'ємною частиною панельної збірки

#### **A.11.4 Проведення випробування**

Випробування повинні проводитися згідно з EN 12865 – проведення випробування А.

#### **A.11.5 Розрахунки і результати.**

Для визначення водонепроникності використовуються наступні критерії:

– крізь збірку панелей всередину будівлі не проникає вода, яка постійно або періодично змочувала би внутрішню поверхню збірки чи будь-яку частину зразка, що повинна залишатися сухою;

– будь-яка вода, що проникає крізь систему стиків або кріплень, у вигляді декількох дрібних крапель, передбачено має висохнути.

Використовуються один з таких трьох класів випробувань:

– Клас А: Жорсткі вимоги застосування з сильним дощем і вітром. Збірка має бути водонепроникною до 1200 Па;

– Клас В: Звичайні вимоги застосування. Збірка має бути водонепроникною до 600 Па;

– Клас С: Низькі вимоги застосування. Збірка повинна бути водонепроникною до 300 Па.

### **A.12 Повітропроникність**

#### **A.12.1 Сутність методу**

У разі необхідності, герметичність збірки сендвіч-панелей повинна бути випробувана згідно з EN 12114, включаючи наступні додаткові вимоги.

#### **A.12.2 Обладнання**

Випробувальне обладнання повинно бути згідно з EN 12114.

#### **A.12.3 Випробні зразки**

Розміри випробної збірки мають бути настільки великими, щоб репрезентувати призначене використання. Збірка не повинна бути менше 1200 x 2400 мм.

Стики модулів, що входять до складу випробувальної збірки, мають бути репрезентативними, тобто такої ж довжини на м<sup>2</sup> у кінцевому використанні.

shall be as specified in EN 12865. Both horizontal and vertical joints shall be incorporated where these are an intrinsic part of the panel assembly.

#### **A.11.4 Procedure**

The test shall be carried out in accordance with EN 12865 – procedure A.

#### **A.11.5 Calculations and results**

The following criteria shall be used to define water tightness:

– no water penetrates through the panel assembly to the inside of the building, which would continuously or repeatedly wet the inside face of the assembly or any part of the specimen intended to remain dry;

– any water penetrating through the joint system or fixings is of the order of a few small drops and is estimated to dry out.

One of the following three test classes shall be used:

– Class A: Demanding applications with heavy rain and wind. The assembly shall be watertight up to 1 200 Pa;

– Class B: Normal applications. The assembly shall be watertight up to 600 Pa;

– Class C: Low requirement applications. The assembly shall be watertight up to 300 Pa.

### **A.12 Air permeability**

#### **A.12.1 Principle**

Where required, the air tightness of a sandwich panel assembly shall be tested according to EN 12114 including the following additional requirements.

#### **A.12.2 Apparatus**

The test apparatus shall be in accordance with EN 12114.

#### **A.12.3 Test specimens**

The dimensions of the test assembly shall be as large as necessary to be representative of the intended use. The assembly shall not be less than 1 200 mm x 2 400 mm.

The joints of the modules comprising the test assembly shall be representative, i.e. the same length per m<sup>2</sup> as in end use. Both horizontal and vertical joints shall be

Обидва горизонтальні і вертикальні стики повинні бути включені, якщо вони є невід'ємною частиною панельної збірки.

#### **A.12.4 Проведення випробування**

Випробування повинні проводитися згідно з EN 121.

#### **A.12.5 Розрахунки та результати**

Повітропроникність вимірюється за допомогою різниці тисків у 50 Па між внутрішньою і зовнішньою сторонами випробувальної збірки. Повітропроникність (втрата повітря) повинна бути визначена у  $\text{м}^3/\text{м}^2 \text{ год}$  при 50 Па.

### **A.13 Ізоляція повітряного шуму**

#### **A.13.1 Сутність методу**

У разі необхідності, ізоляція повітряного шуму збірки сендвіч-панелей має бути випробувана згідно з EN ISO 140-3, включаючи наступні додаткові вимоги.

#### **A.13.2 Обладнання**

Випробувальне обладнання має відповідати EN ISO 140-3.

#### **A.13.3 Випробні зразки**

Монтаж випробних зразків у випробувальному отворі має відповідати нормальній збірці в будівлі з тими самими з'єднаннями і ущільнювачами між елементами.

#### **A.13.4 Проведення випробування**

Ізоляція повітряного шуму  $R$  у кожній третинооктавній смузі в діапазоні від 100 Гц до 3150 Гц повинна бути визначена за допомогою методу, описаного в EN ISO 140-3.

#### **A.13.5 Розрахунки та результати**

Результуюча одночислова величина має бути визначена згідно з EN ISO 717-1:  $R_w(C; C_{tr})$ .

### **A.14 Звукопоглинання**

#### **A.14.1 Сутність методу**

У разі необхідності, звукопоглинання визначається згідно з EN ISO 354

#### **A.14.2 Обладнання**

Випробувальне обладнання має відповідати EN ISO 354.

#### **A.14.3 Випробні зразки**

Монтаж випробних зразків має відповідати нормальній збірці в будівлі з

incorporated where these are an intrinsic part of the panel assembly.

#### **A.12.4 Procedure**

The test shall be carried out in accordance with EN 12114.

#### **A.12.5 Calculations and results**

The air permeability shall be measured with a pressure difference of 50 Pa between the inside and outside of the test assembly. The air permeability (air loss) shall be determined in terms of  $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  at 50 Pa.

### **A.13 Airborne sound insulation**

#### **A.13.1 Principle**

Where required, the airborne sound insulation of a sandwich panel assembly shall be tested in accordance with EN ISO 140-3 including the following additional requirements.

#### **A.13.2 Apparatus**

The test apparatus shall be in accordance with EN ISO 140-3.

#### **A.13.3 Test specimens**

The mounting of the test specimens in the test opening shall conform to the normal assembly in a building with the same connections and seals between the elements.

#### **A.13.4 Procedure**

The sound reduction indices  $R$  in each one-third octave band in the range from 100 Hz to 3 150 Hz shall be determined using the method described in EN ISO 140-3.

#### **A.13.5 Calculations and results**

The following single number rating shall be declared in accordance with EN ISO 717-1:  $R_w(C; C_{tr})$ .

### **A.14 Sound absorption**

#### **A.14.1 Principle**

Where required, sound absorption shall be determined in accordance with EN ISO 354.

#### **A.14.2 Apparatus**

The test apparatus shall be in accordance with EN ISO 354.

#### **A.14.3 Test specimens**

The mounting of the test specimens shall conform to the normal assembly in a

тими самими з'єднаннями і ущільнювачами між елементами. Випробувальний зразок повинен бути розташований безпосередньо на одній з внутрішніх поверхонь камери (стіна, стеля або підлога). Відбивний контур має бути встановлений навколо випробного зразка.

#### **A.14.4 Проведення випробування**

Випробування повинні проводитися згідно з EN ISO 354.

#### **A.14.5 Розрахунки та результати**

Результат має бути визначений у вигляді одночислової величини ( $\alpha_w$ ) згідно з EN ISO 11654.

### **A.15 Здатність за реакцією опори у кінці панелі**

#### **A.15.1 Сутність методу**

У разі потреби для цілей проектування і в якості альтернативи розрахункам згідно з E.4.3.2, здатність за реакцією опори у кінці панелі, де поверхня контакту є плоска або злегка профільована, має визначатися шляхом випробувань на повну ширину панелі згідно з A.15.5.

#### **A.15.2 Обладнання**

Випробувальне обладнання має бути таким, як показано на рис. A.22.

Права опора має бути сталевим листом товщиною 10 мм, що міцно утримується при нахилі 1:20. Ширина опори  $L_S$  повинна бути або мінімальною використовуюваною на практиці, або випробування повинні проводитися для кожної ширини опори, що використовується на практиці. Розміри  $L_1$ ,  $L_2$  і  $L_3$  мають бути або обрані так, щоб випробувальний зразок руйнувався на стиск на правій опорі, або, якщо відмова є руйнуванням зсуву між навантажувальною плитою ( $F$ ) і опорною пластиною ( $F_{R1}$ ), здатність за реакцією опори повинна бути прийнята як реакція опори під час руйнування зсуву.  $L_1$  повинна бути  $> 1,5 e$ .

building with the same connections and seals between the elements. The test specimen shall be placed directly against one of the internal surfaces (wall, ceiling or floor) of the chamber. A reflective frame shall be installed round the test specimen.

#### **A14.4 Procedure**

The test shall be carried out in accordance with EN ISO 354.

#### **A.14.5 Calculations and results**

The result shall be declared as a single number rating ( $\alpha_w$ ) in accordance with EN ISO 11654.

### **A.15 Support reaction capacity at the end of a panel**

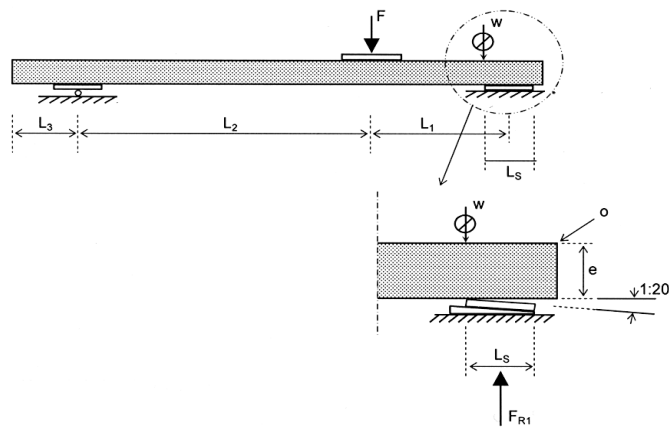
#### **A.15.1 Principle**

Where required for design purposes and as an alternative to calculation in accordance with E.4.3.2, the reaction capacity at the end of a panel where the contact face is either plain or lightly profiled shall be determined by tests on full width panels according to A.15.5.

#### **A.15.2 Apparatus**

The test apparatus shall be as shown in Figure A.22.

The right hand support shall be a 10 mm thick steel plate held firmly at an inclination of 1:20. The support width  $L_S$  shall either be the minimum used in practice or tests shall be carried out for each support width used in practice. The dimensions  $L_1$ ,  $L_2$  and  $L_3$  shall either be chosen so that the test specimen fails in compression at the right hand support, or, if the failure mode is a shear failure between the loading platen ( $F$ ) and the support platen ( $F_{R1}$ ), the reaction capacity shall be taken to be the support reaction force at the time of shear failure.  $L_1$  shall  $b_e > 1,5 e$ .



**Позначення (Key):**  $w$  – відхилення через стиск (compressive deflection)  
 $L_s$  – ширина опори (support width)  
 $o$  – звис за межі опорної пластини, не більше 50 мм  
 (overhang beyond the end of the support plate not exceeding 50 mm)  
 $e$  – відстань між центрами ваги облицювання  
 (distance between centroids of the faces)

**Рисунок А.22** – Схема випробування для визначення стійкості за реакцією кінцевої опори  
 (Figure A.22 – Test arrangement for the determination of the resistance for the end support reaction)

### А.15.3 Випробні зразки

Відбір проб та формування зразків для випробувань мають бути згідно з 6.2.2 і 6.2.3.

Випробування повинні проводитися на зразках довжиною  $L$ . Вона є такою, як зазначено в А.15.2. Для кожної ширини опори проводяться три випробування.

### А.15.4 Проведення випробування

Швидкість навантаження повинна бути такою, щоб відношення  $w/e$  зростало на 1-3 % за хвилину. Для кожної ширини опори проводиться, як мінімум, три випробування. Міцність на стиск  $f_{cc}$  матеріалу серцевини випробного зразка повинна визначатися згідно з А.2.

Випробне значення реакційної здатності,  $F_{R1}$ , має бути або вимірним датчиком навантаження, або розрахованим за рівнянням (А.30):

$$F_{R1} = \frac{L_2}{L_1 + L_2} F_u, \quad (\text{A.30})$$

де (where)  $F_u$  – максимальне навантаження, виміряне у випробуванні, або навантаження, що відповідає відхиленню стиску  $w = 0,1 e$  (де  $e$  – висота між центрами тяжіння облицювань), якщо це відхилення розміщується на частині кривої "навантаження-деформація", яка піднімається, і є меншим за максимальне навантаження (див. рис. А.23).

(is the maximum load measured in the test or the load corresponding to a compressive deflection

### А.15.3 Test specimens

Sampling and conditioning of the test specimens shall comply with 6.2.2 and 6.2.3.

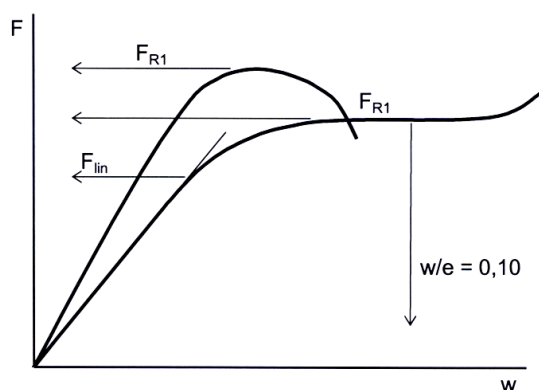
The test shall be carried out on test specimens of length  $L$ , where the length is as specified in A.15.2. Three tests are carried out for each support width.

### А.15.4 Procedure

The rate of loading shall be such that the ratio  $w/e$  rises by between 1 % and 3 % per minute. A minimum of three tests shall be carried out at each support width. The compressive strength  $f_{cc}$  of the core material of the test specimen shall be determined according to A.2.

The test value of reaction capacity,  $F_{R1}$ , shall either be measured by a load cell or calculated by Equation (A.30):

of  $w = 0,1 e$  (where  $e$  is the depth between the centroids of the faces) if this deflection is attained on the rising part of the load-deflection curve and is less than the maximum load (see Figure A.23).



**Позначення (Key):**  $F$  – реакція опори (support reaction)  
 $F_{lin}$  – навантаження в кінці лінійної частини кривої (load at the end of the linear part of the curve)  
 $w$  – стиснення (compression)

**Рисунок А.23** – Визначення граничного навантаження з кривої "навантаження-деформація" у випробуванні за реакцією кінцевої опори

(Figure A.23 – Definition of the ultimate load from the load-deflection curve in an end support reaction test)

#### A.15.5 Розрахунки та результати

Результати випробувань повинні бути скориговані шляхом їх множення на коефіцієнт  $f_{cd}/f_c$ .

Скориговане характеристичне значення  $F_{R1}$  повинно бути значенням, яке буде використовуватися в проектуванні (див. E.4.3).

Наступне рівняння (A.31) для спроможності за реакцією кінцевої опори визначає параметр розподілення  $k$ :

$$F_{R1} = B(L_s + 0,5ke)f_{cc}, \quad (A.31)$$

де (where)  $B$  – ширина панелі (is the width of panel);

$L_s$  – ширина опори (is the width of support);

$e$  – відстань між центрами тяжіння облицювань; (is the distance between centroids of the faces);

$f_{cc}$  – деклароване значення міцності на стиск серцевини після початкового випробування (is the declared value of the compressive strength of the core following initial type testing);

$k$  – параметр розподілення (is the distribution parameter).

Таким чином, параметр розподілу визначається за рівнянням (A.32):

$$k = \frac{2(F_{R1} - f_{cc}BL_s)}{f_{cc}Be} \quad (A.32)$$

#### A.15.5 Calculation and results

The test results shall be adjusted by multiplying them by the ratio  $f_{cd}/f_c$ .

The adjusted characteristic value of  $F_{R1}$  shall be the value to be used in design (see E.4.3).

The following Equation (A.31) for the end support capacity defines the distribution parameter  $k$ :

Therefore, the distribution parameter  $k$  shall be determined according to Equation (A.32):

## **A.16 Запис і тлумачення результатів випробування**

### **A.16.1 Випробування ITT**

Для кожної серії випробувань ITT, має бути підготовлена офіційна документація з наданням всіх належних даних, так щоб серії випробувань могли бути відтворені точно. Зокрема, на додаток до результатів випробувань, зразки мають бути повністю і точно описані з точки зору розмірів і властивостей матеріалу. Будь-які зауваження, зроблені під час випробувань мають бути записані.

Наступна інформація має бути записана у всіх звітах випробувань ITT

- a) дата і час виготовлення;
- b) спосіб виготовлення і орієнтації панелі в процесі виробництва (наприклад, яке облицювання було верхнє, яка крайка була провідною в процесі безперервного спінювання);
- c) дата випробувань;
- d) умови під час випробувань (температура і вологість);
- e) метод навантаження і деталі приладів;
- f) умови спірання (кількість і довжина прогонів, ширина і деталі опор, кількість і деталі кріплення до несучої конструкції тощо);
- g) орієнтація панелі під час випробування;
- h) тип і властивості матеріалу облицювання (товщина, границя текучості, геометрія тощо);
- i) тип і властивості матеріалу серцевини (густина, міцність, модулі тощо);
- j) тип і деталі адгезивів;
- k) вимірювання, виконані під час випробування (навантаження, показники відхилень, температура тощо);
- l) характер руйнування

Аналіз результатів випробування має бути заснований на вимірних розмірах і властивостях матеріалу зразків, а не на номінальних значеннях, передбачених у проекті.

### **A.16.2 Випробування FPC**

Наступна інформація має бути записана у всіх FPC-звітах про

## **A.16 Recording and interpretation of test results**

### **A.16.1 ITT tests**

For each ITT test series, formal documentation shall be prepared giving all the relevant data so that the test series can be accurately reproduced. In particular, in addition to the results of the tests, the specimens shall be fully and accurately described in terms of dimensions and material properties. Any observations made during the tests shall also be recorded.

The following information shall be recorded in all ITT test reports:

- a) date and time of manufacture;
- b) method of manufacture and orientation of panel during manufacture (e.g. which face was uppermost, which was the leading edge during continuous foaming);
- c) date of testing;
- d) conditions during testing (temperature and humidity);
- e) method of loading and details of instrumentation;
- f) support conditions (number and length of spans, width and details of supports, number and details of connections to supporting structure etc.);
- g) orientation of panel during testing;
- h) type and properties of face material (thickness, yield stress, geometry etc.);
- i) type and properties of core material (density, strength, moduli etc.);
- j) type and details of adhesive;
- k) measurements made during testing (load, deflection readings, temperature etc.);
- l) mode of failure.

The analysis of the results of a test shall be based on the measured dimensions and material properties of the test specimens rather than the nominal values assumed in the design.

### **A.16.2 FPC tests**

The following information shall be recorded in all FPC test reports:





$\sigma_y$  – стандартне відхилення  $y$  (A.35) (is the standard deviation of  $y$  (A.35)).

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_n(x_i) \tag{A.34}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( L_n(x_i) - \bar{y} \right)^2} \tag{A.35}$$

**Таблиця А.4 – Квантиль-фактор  $k$ , припускаючи довірчий інтервал у 75 %**  
**(Table A.4 – Fractile factor  $k$  assuming a confidence level of 75 %)**

Кількість зразків (Number of specimens) ( $n$ )	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	60	100
$k_\sigma$	3,15	2,68	2,46	2,34	2,25	2,19	2,14	2,10	1,99	1,93	1,87	1,80	1,76

**ДОДАТОК В**  
(Обов'язковий)

**МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ НА  
ДОВГОВІЧНІСТЬ ДЛЯ СЕНДВІЧ-  
ПАНЕЛЕЙ**

**В.1 Сутність методу**

Вплив старіння на сендвіч-панелі або на їх складові матеріали перевіряється шляхом вимірювання змін щодо міцності на розтяг на всю висоту панелі. Довговічність визначається зміною міцності зразка на розтяг, який піддається циклом кліматичного випробування, позначеним як DUR1 і DUR2. Цикл DUR1 визначено у В.2, а цикл DUR2 – у В.3.

**В.2 Випробування DUR1****В.2.1 Сутність методу**

Ефект старіння (довговічність) вимірюється шляхом визначення зміни міцності на розтяг згідно з EN 1607, виконаного на зразках панелі, які були об'єктом циклу випробувань на довговічність DUR1.

Випробування повинні бути використані на типах панелей, де вплив температури, як відомо, є основною причиною старіння (див. 5.2.3.1, табл. 2).

Випробування повинні проводитися при одному з трьох рівнів температури ( $T$ ), які відображають максимальні температури, що можуть бути досягнуті в кінцевому використанні, згідно з кольором поверхні впливу:

- температура випробування 90 °C для темних кольорів;
- температура випробування 75 °C для світлих кольорів;
- температура випробування 65 °C для дуже світлих кольорів.

Визначення відбивної здатності щодо трьох діапазонів кольорів описано в примітці з Е.3.3.

**В.2.2 Обладнання**

1) Випробувальне обладнання для перевірки довговічності згідно з DUR1 містить випробувальну камеру з постійною температурою ( $T \pm 2$ ) °C (див. В.2.1) при сухих умовах (відносній вологості повітря

**Annex B**  
(normative)

**Durability testing method for  
sandwich panels**

**B.1 Principle**

The influence of ageing on sandwich panels or their constituent materials is tested by measuring changes in the tensile strength across the depth of the panel. The durability is defined by the change in the tensile strength of a test specimen that is subjected to climatic test cycles denoted as DUR1 and DUR2. The cycle DUR1 is defined in B.2 and cycle DUR2 in B.3.

**B.2 Test DUR1****B.2.1 Principle**

The effect of ageing (durability) shall be measured by determining the change in tensile strength in accordance with EN 1607, performed on panel samples that have been subject to durability test cycle DUR1.

The test shall be used on panel types where the effect of temperature is known to be the main cause of ageing (see 5.2.3.1, Table 2).

The test shall be carried out at one of the three temperature levels ( $T$ ) that reflect the maximum temperatures that may be reached in end use, according to the colour of the exposed facing:

- test temperature 90 °C for dark colours;
- test temperature 75 °C for light colours;
- test temperature 65 °C for very light colours.

The reflectivity definition of the three colour ranges is listed in the note in E.3.3.

**B.2.2 Apparatus**

1) Test apparatus for the durability test in accordance DUR1 comprising a test chamber with constant temperature of ( $T \pm 2$ ) °C (see B.2.1) and dry conditions (relative humidity not greater than 15 %).

не більше 15 %).

2) Випробувальне обладнання для визначення міцності на розтяг згідно з EN 1607.

### **В.2.3 Випробні зразки**

#### **В.2.3.1 Розміри зразків**

Товщина зразків повинна бути повною товщиною виробу, включаючи, де це можливо, нерегулярний профіль.

Зразки повинні бути вирізані з ділянок сендвіч-панелей 500 x 500 мм, взятих з центральної частини панелі, виготовлених за 4 тижні до випробувань. Всі випробні зразки за програмою випробувань має бути вирізано з однієї панелі згідно з А.1.3.

#### **В.2.3.2 Кількість випробних зразків**

Для визначення початкової міцності на розтяг (початковий тест) необхідно взяти шість зразків і не менше п'яти – для кожної наступної частини послідовності випробувань:

Зразки DUR1: Набір 1 (початковий) + два набори з п'яти зразків.

**Примітка.** Там, де є велике розсіювання в результатах початкового випробування міцності на розтяг, може бути необхідно більше, ніж п'ять зразків.

Якщо панелі виробляються більше, ніж однієї товщини, випробування повинні бути проведені зі зразками максимальної та мінімальної товщини. Найгірший результат застосовується до панелей всіх проміжних товщин.

#### **В.2.3.3 Підготовка випробних зразків**

Перед початком випробувань зразки повинні зберігатися протягом не менш як 24 год. при нормальних лабораторних умовах.

### **В.2.4 Проведення випробування**

#### **В.2.4.1 Загальні положення**

Розміри всіх зразків повинні вимірюватися до і після випробування і повинні бути згідно з EN 12085.

Міцність на розтяг виробу повинна визначатися згідно з А.1 з використанням початкового набору зразків (див. В.2.4.2). Отримані значення міцності мають бути позначені  $f_{C10}$  і визначатися як середня міцність випробуваних зразків.

2) Test apparatus for the tensile strength test in accordance with EN 1607.

### **B.2.3 Test specimens**

#### **B.2.3.1 Dimensions of test specimens**

The thickness of the specimens shall be the full product thickness including, where applicable, any irregular profile.

The specimens shall be cut from sandwich panel sections of 500 mm x 500 mm, taken from the central area of the panels four weeks after production. All test specimens for the test programme shall be cut from the same panel in accordance with A.1.3.

#### **B.2.3.2 Number of test specimens**

Six test specimens shall be used for the determination of the initial tensile strength (initial test) and a minimum of five test specimens shall be used for each subsequent part of the test sequence:

DUR1 specimens: Set 1 (initial set) + two sets of five specimens.

**NOTE** Where there is a wide scatter in the tensile strength results in the initial test, it may be necessary to test more than five specimens.

If panels are produced in more than one thickness, the tests shall be conducted with samples from panels of both maximum and minimum thickness. The worst result shall apply to panels of all intermediate thickness.

#### **B.2.3.3 Preparation of test specimens**

Before commencing the tests, the specimens shall be stored for at least 24 h under normal laboratory conditions.

### **B.2.4 Procedure**

#### **B.2.4.1 General**

The dimensions of all test specimens shall be measured before and after the tests and shall be according to EN 12085.

The tensile strength of the product shall be determined in accordance with A.1 using the initial set of the test specimens (see B.2.4.2). The strength value obtained shall be denoted  $f_{C10}$  and shall be determined as the mean strength of the tested specimens.

Після випробувань зразки повинно бути візуально перевірено, звертаючи особливу увагу на тип руйнування (розрив по тілу серцевини, руйнування адгезійного зв'язку в будь-якій зі зчеплених поверхонь, пропорційна площа адгезійного руйнування тощо). Опис результатів цих спостережень повинен бути включений в протокол випробування.

Якщо металеве облицювання будь-якого зі зразків було порушено від загальної корозії крайок під час впливу і якщо корозія поширилася глибше, ніж на 10 мм у з'єднання між облицюванням і серцевиною, а також по довжині крайок більше ніж на 50 % від периметра зразка, його має бути відхилено і ці результати не повинні бути включені в розрахунок за результатами випробувань. Запис цієї відмови повинен бути включений у протокол випробування.

Статистика щодо міцності на розтяг стосується середніх значень.

#### **V.2.4.2 DUR1 – температурне випробування**

Випробування повинні проводитися при обраному рівні температури,  $T = 90^{\circ}\text{C}$ ,  $75^{\circ}\text{C}$  або  $65^{\circ}\text{C}$ , як зазначено в V.2.1.

Програма випробувань повинна бути наступною:

Набір 1 (початковий): Витримування протягом 1 тижня в звичайних лабораторних умовах з подальшим випробуванням на розтяг;

Набір 2: Витримування протягом 6 тижнів при  $T^{\circ}\text{C}$  з подальшим випробуванням на розтяг;

Набір 3: Витримування протягом 24 тижнів при  $T^{\circ}\text{C}$  з подальшим випробуванням на розтяг;

де  $T$  – обрана температура випробування.

#### **V.2.4.3 Випробування міцності на розтяг**

Випробування міцності на розтяг повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах. Міцність на розтяг визначається за обох неушкоджених металевих поверхонь.

#### **V.2.5 Результати випробувань і критерії приймання – DUR1**

Якщо панелі виробляються більш

After testing, the specimens shall be visually inspected, paying special attention to the failure type (cohesive failure of the core, adhesive bond failure in any of the bonded surfaces, proportional area of the adhesive failure etc.). A description of the results of these observations shall be included in the test report.

If the metal faces of any of the specimens have suffered from general edge corrosion during exposure, and if the corrosion has propagated deeper than 10 mm into the joint between the surface sheet and the core over an edge length longer than 50 % of the specimen perimeter, the specimen shall be rejected and its results shall not be included in the calculation of the test results. A note on this rejection shall be included in the test report.

Tensile strength statistics shall refer to mean values.

#### **V.2.4.2 DUR1 Temperature test**

The test shall be carried out at the selected temperature level,  $T = 90^{\circ}\text{C}$ ,  $75^{\circ}\text{C}$ , or  $65^{\circ}\text{C}$ , as defined in V.2.1.

The test program shall be as follows:

Set 1 (initial set): Condition for 1 week in normal laboratory conditions followed by tensile test;

Set 2: Condition for 6 weeks at  $T^{\circ}\text{C}$  followed by tensile test;

Set 3: Condition for 24 weeks at  $T^{\circ}\text{C}$  followed by tensile test;

where  $T$  is the selected test temperature.

#### **V.2.4.3 Tensile strength test**

The tensile strength tests shall be conducted under normal laboratory conditions. The tensile strength shall be determined with both metal faces intact.

#### **V.2.5 Test results and acceptance criteria – DUR1**

If panels are produced in more than

ніж однієї товщини, випробування повинні бути проведені зі зразками панелей з максимальною та мінімальною товщиною. Найгірший результат застосовується до панелей всіх проміжних товщин.

Критерії довговічності повинні бути дотримані із забезпеченням виконання наступних умов:

- $f_{Ct16}$  або  $f_{Ct24}$  (то з них, що нижче) повинно бути не менше, ніж 50 % від початкового значення міцності на розтяг  $f_{Ct0}$ ;

- середнє значення міцності на розтяг  $f_{Ct16}$  або  $f_{Ct24}$  (та з них, що нижче) у зразках з  $T^{\circ}\text{C}$  повинно бути не менше 0,02 МПа;

- зміна товщини перетину при  $T^{\circ}\text{C}$  в випробувальній процедурі DUR1 не повинна перевищувати 5 % в центральних і крайових областях.

У протоколі випробувань повинна бути зазначена температура, за якої зразок пройшов випробування DUR1. Обмеження за кольором і діапазон відбивної здатності мають бути декларовані згідно з наступними критеріями прийняття:

- результати позитивні: придатні для всіх кольорів (випробування  $T = 90^{\circ}\text{C}$ );

- результати позитивні: придатні для світлих і дуже світлих кольорів. Коефіцієнт відбиття 40-90. (Випробування  $T = 75^{\circ}\text{C}$ );

- результати позитивні: придатні тільки для дуже світлих тонів. Коефіцієнт відбиття 75-90. (Випробування  $T = 65^{\circ}\text{C}$ )

### **В.3 Випробування DUR2**

#### **В.3.1 Сутність методу**

Випробування повинні бути використані на типах панелей, де вплив вологості повітря, як відомо, є основною причиною старіння (див. 5.2.3.1, табл. 2).

Ефект старіння (довговічність) вимірюється шляхом визначення зміни міцності на розтяг згідно з EN 1607, виконаного на зразках панелей, які були об'єктом циклу DUR2 випробувань на довговічність.

#### **В.3.2 Обладнання**

##### **В.3.2.1 Випробувальне обладнання для перевірки на вологостійкість**

Випробування на вологостійкість

one thickness, the tests shall be conducted with samples from panels of both maximum and minimum thickness. The worst result shall apply to panels of all intermediate thickness.

The durability criteria shall be satisfied providing the following conditions are met:

- $f_{Ct16}$  or  $f_{Ct24}$ , whichever is lowest, shall not be less than 50 % of the initial tensile strength value  $f_{Ct0}$ ;

- the mean value of tensile strength  $f_{Ct16}$  or  $f_{Ct24}$ , whichever is lowest, of the samples with  $T^{\circ}\text{C}$  shall be not less than 0,02 MPa;

- the change of thickness of the sections at  $T^{\circ}\text{C}$  in test procedure DUR1 shall not be greater than 5 %, in the central and edge regions.

The test report shall state the temperature at which the specimen passed the DUR1 test. The colour limitation and reflectivity range shall be declared according to the following acceptance criteria:

- Durability pass: suitable for all colours ( $T = 90^{\circ}\text{C}$  test);

- Durability pass: suitable for light and very light colours. Reflectivity 40-90. ( $T = 75^{\circ}\text{C}$  test);

- Durability pass: suitable for very light colours only. Reflectivity 75-90. ( $T = 65^{\circ}\text{C}$  test).

### **B.3 Test DUR2**

#### **B.3.1 Principle**

The test shall be used on panel types where the effect of humidity is known to be the main cause of ageing (see 5.2.3.1, Table 2).

The effect of ageing (durability) shall be measured by determining the change in tensile strength in accordance with EN 1607, performed on panel samples that have been subject to durability test cycle DUR2.

#### **B.3.2 Apparatus**

##### **B.3.2.1 Test apparatus for the humidity test**

The humidity test shall be carried out

проводять з використанням випробувальної камери DUR2.

### **В.3.2.1.1 Випробувальна камера DUR2**

Випробувальне обладнання для перевірки вологостійкості згідно з DUR2 включає в себе випробувальну камеру з постійними умовами: температура повітря  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  і відносна вологість 100 %, що досягається шляхом нагріву води в нижній частині камери.

Випробувальна камера повинна складатися з блоку, в якому вода нагрівається до температури близько  $+70^\circ\text{C}$ , (див. рис. В.1). Рівномірна температура повітря повинна бути досягнута до початку випробування.

**Примітка.** Зазвичай немає необхідності надавати будь-якого прискорення теплового обміну за допомогою вентиляторів у випробувальній камері. Тим не менш, циркуляція води може бути необхідна.

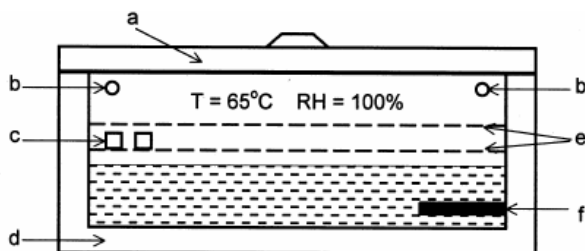
using the DUR2 test chamber.

### **B.3.2.1.1 DUR2 test chamber**

Test apparatus for the humidity test in accordance with DUR2 comprises a test chamber with constant conditions: air temperature of  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  and relative humidity of 100 % achieved by heating up water at the bottom of the chamber.

The test chamber shall consist of a box in which the water is heated up to roughly  $+70^\circ\text{C}$ , (see Figure B.1). Uniform air temperature shall be achieved before starting the test.

**NOTE** Normally it is not necessary to provide any accelerated thermal exchange by means of fans in the test chamber. However, circulation of the water may be required.



- Позначення (Key):**
- a – герметична кришка, ізольована (sealed cover – insulated)
  - b – термометри для повітря,  $(25 \pm 10)$  мм над рівнем води (air temperature thermometers -  $(25 \pm 10)$  mm above water level)
  - c – зразки (specimens)
  - d – ізольований блок (insulated box)
  - e – решітка для зразків вище рівня води (grid for specimens above water level)
  - f – нагрівальний елемент (heating element)

**Рисунок В.1 – Випробувальна камера для перевірки довговічності DUR2**  
(**Figure B.1 – Test chamber for durability test DUR2**)

### **В.3.2.2 Випробувальне обладнання для перевірки міцності на розтяг**

Випробувальне обладнання для визначення міцності на розтяг повинно бути згідно з EN 1607.

#### **В.3.3 Випробні зразки**

##### **В.3.3.1 Розміри зразків**

Всі випробні зразки повинні бути вирізані з однієї панелі і повинні бути

### **B.3.2.2 Test apparatus for the tensile strength test**

Test apparatus for the tensile strength test shall be in accordance with EN 1607.

#### **B.3.3 Test specimens**

##### **B.3.3.1 Dimensions of test specimens**

All test specimens shall be cut from the same panel and shall be in accordance

згідно з А.1.3.

Товщина зразків повинна бути повною товщиною виробу, включаючи, де це можливо, нерегулярний профіль.

Зразки, взяті з панелей із іншими матеріалами серцевини, повинні мати квадратну форму в плані з прямо відрізними крайками згідно з EN 12085 зі сторонами 100 мм і точністю 0,5 %.

#### **В.3.3.2 Кількість випробних зразків**

Для визначення початкової міцності на розтяг (початковий тест) необхідно взяти шість зразків і не менше п'яти – для кожної наступної частини послідовності випробувань:

Зразки DUR2: Набір 1 (початковий) + три набори з п'яти зразків.

**Примітка.** Там, де значне розсіювання результатів при початковому випробуванні міцності на розтяг, може бути необхідно більше, ніж п'ять зразків.

Якщо панелі виробляються декількох товщин, випробування повинні бути проведені на зразках максимальної та мінімальної товщини. Найгірший результат застосовується до панелей всіх проміжних товщин.

#### **В.3.3.3 Підготовка випробних зразків**

Кромки металевих облицювальних листів у зразках повинні бути захищені від дії корозії шляхом застосування шару водостійкого нейтрального силікону.

Перед початком випробувань зразки повинні зберігатися протягом не менш як 24 год. при нормальних лабораторних умовах.

#### **В.3.4 Проведення випробування**

##### **В.3.4.1 Загальні положення**

Точні розміри всіх зразків повинні вимірюватися до і після випробування і зміни розмірів по всіх трьох напрямках повинні бути згідно з EN 12085.

Міцність на розтяг виробу повинна визначатися згідно з А.1 з використанням початкового набору зразків (див. В.3.4.2). Отримане середнє значення міцності має бути позначено  $f_{C10}$  і визначатися як середня міцність випробуваних зразків.

Після випробувань зразки повинно бути візуально перевірено, звертаючи

with A.1.3.

The thickness of the specimens shall be the full product thickness including, where applicable, any irregular profile.

Specimens taken from panels with other core materials shall have a square plan form with squarely cut edges in accordance with EN 12085 having sides of 100 mm and an accuracy of 0,5 %.

#### **B.3.3.2 Number of test specimens**

Six test specimens shall be used for the determination of the initial tensile strength (initial test) and a minimum of five test specimens shall be used for each subsequent part of the test sequence:

DUR2 specimens: Set 1 (initial set) + three sets of five specimens.

**NOTE** Where there is a wide scatter in the tensile strength results in the initial test, it may be necessary to test more than five specimens.

If panels are produced in more than one thickness, the tests shall be conducted with samples from panels of both maximum and minimum thickness. The worst result shall apply to panels of all intermediate thickness.

#### **B.3.3.3 Preparation of test specimens**

The cut edges of the metal facing sheets in the samples shall be protected from the effects of corrosion by the application of a layer of water resistant neutral silicone.

Before commencing the tests, the specimens shall be stored for at least 24 h under normal laboratory conditions.

#### **B.3.4 Procedure**

##### **B.3.4.1 General**

The exact dimensions of all test specimens shall be measured before and after the tests and the dimensional changes for all three directions shall be according to EN 12085.

The tensile strength of the product shall be determined in accordance with A.1 using the initial set of the test specimens (see B.3.4.2). The mean strength value obtained shall be denoted  $f_{C10}$  and shall be determined as the average strength of the tested specimens.

After testing, the specimens shall be visually inspected, paying special attention to

особливу увагу на тип руйнування (розрив по тілу серцевини, руйнування адгезійного зв'язку з будь-якої зі зчеплених поверхонь, пропорційна площа руйнування адгезивного шару тощо). Опис результатів цих спостережень повинен бути включений в протокол випробування.

Якщо металеве облицювання будь-якого зі зразків було порушено від загальної корозії крайок під час впливу і якщо корозія поширилася глибше, ніж на 10 мм у з'єднання між облицюванням і серцевиною, а також по довжині крайок більше ніж на 50 % від периметра зразка, його має бути відхилено і ці результати не повинні бути включені в розрахунок за результатами випробувань. Запис цієї відмови повинен бути включений у протокол випробування.

Статистика щодо міцності на розтяг стосується середніх значень.

#### **В.3.4.2 DUR2 – випробування вологості**

Набір 1 (початковий): Витримування протягом 1 тижня в звичайних лабораторних умовах з подальшим випробуванням на розтяг.

Набір 2: Витримування при постійних умовах протягом 7 днів при  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  і відносній вологості 100 % (В.3.2.1) з подальшим випробуванням на розтяг.

Набір 3: Витримування при постійних умовах протягом 28 днів при  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  і відносній вологості 100 % (В.3.2.1) з подальшим випробуванням на розтяг.

За необхідності (див. В.3.4.3):

Набір 4: Витримування при постійних умовах протягом 56 днів при  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  і відносній вологості 100 % (В.3.2.1) з подальшим випробуванням на розтяг.

#### **В.3.4.3 Випробування міцності на розтяг ( $f_{ct}$ ) – DUR2**

Випробування міцності на розтяг повинні проводитися при нормальних лабораторних умовах. Міцність на розтяг визначається за обох неушкоджених металевих поверхонь.

Випробування міцності на розтяг після циклів 7, 28 і 56 днів проводять на стабілізованих зразках. Після випробування на старіння зразки повинні зберігатися, поки маса не стабілізується в

the failure type (cohesive failure of the core, adhesive bond failure in any of the bonded surfaces, proportional area of the adhesive failure etc.). A description of the results of these observations shall be included in the test report.

If the metal faces of any of the specimens have suffered from general edge corrosion during exposure, and if the corrosion has propagated deeper than 10 mm into the joint between the surface sheet and the core over an edge length longer than 50 % of the specimen perimeter, the specimen shall be rejected and its results shall not be included in the calculation of the test results. A note on this rejection shall be included in the test report.

Tensile strength statistics shall refer to mean values.

#### **В.3.4.2 DUR2 Humidity test**

Set 1 (initial set): Condition for 1 week in normal laboratory conditions followed by tensile test.

Set 2: Maintain under constant conditions for 7 d at  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  and 100 % RH (В.3.2.1) followed by tensile test.

Set 3: Maintain under constant conditions for 28 d at  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  and 100 % RH (В.3.2.1) followed by tensile test.

If required (see В.3.4.3):

Set 4: Maintain under constant conditions for 56 d at  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$  and 100 % RH (В.3.2.1) followed by tensile test.

#### **В.3.4.3 Tensile strength ( $f_{ct}$ ) test – DUR2**

The tensile strength tests shall be conducted under normal laboratory conditions. The tensile strength shall be determined with both metal faces intact.

The tensile strength test after the 7, 28 and 56 day cycles shall be carried out on stabilised samples. After the ageing test, the samples shall be stored until the mass has stabilised under ambient laboratory



умовах навколишнього середовища лабораторії. Постійність маси досягається, якщо зміна маси між двома наступними зважуваннями з інтервалом у 24 год. менша, ніж 1 % від загальної маси.

Середні значення міцності на розтяг, отримані з вихідних зразків, повинні бути позначені як  $f_{Ct0}$ ; після кондиціонування протягом 7 днів – як  $f_{Ct7}$ ; а через 28 днів – як  $f_{Ct28}$ .

Якщо результати тесту ілюструють тривале зниження міцності на розтяг з часом, необхідно піддати наступний набір зразків циклу випробувань DUR2 протягом 56 днів. Отримані значення повинні бути позначені як  $f_{Ct56}$ .

### **V.3.5 Результати випробувань і критерії приймання – DUR2**

Критерії довговічності мають бути дотримані із забезпеченням виконання наступних умов:

- $(f_{Ct7} - f_{Ct28})$  має дорівнювати або бути менше, ніж  $3(f_{Ct0} - f_{Ct7})$ ;
- $f_{Ct28}$  не повинна бути менше 40 % від  $f_{Ct0}$ .

Якщо це не виконується, то зразки повинні піддаватися випробуванню DUR2 протягом 56 днів. Критерії для прийняття мають бути наступні:

- $f_{Ct28} - f_{Ct56}$  не менше  $f_{Ct7} - f_{Ct28}$
- і  $f_{Ct56}$  не менше 40 % від  $f_{Ct0}$ .

### **V.4 Протокол випробувань на довговічність**

Протокол випробувань повинен включати наступну інформацію:

- a) посилання на цей стандарт;
- b) ідентифікація виробу:
  - 1) назва виробу, завод, виробник і постачальник;
  - 2) тип виробу;
  - 3) пакування;
  - 4) форма, в якій виріб прибув у лабораторію;
  - 5) наявність облицювання або покриття;
  - 6) тип адгезиву;
  - 7) тип матеріалу серцевини;
  - 8) інша інформація, в разі необхідності, наприклад, номінальна товщина,

conditions. Constant mass shall be fulfilled when the change in mass between two subsequent weighings with a 24 h interval is smaller than 1 % of the total mass.

The mean tensile strength values obtained from the initial samples shall be denoted as  $f_{Ct0}$ ; after conditioning for seven days as  $f_{Ct7}$ ; and after 28 days as  $f_{Ct28}$ .

If the test results illustrate a continuing decline in tensile strength with time a further set of test specimens that have been exposed to the DUR2 test cycle for 56 days shall be tested. The strength value obtained shall be denoted as  $f_{Ct56}$ .

### **B.3.5 Test results and acceptance criteria – DUR2**

The durability criteria shall be satisfied providing the following conditions are met:

- $f_{Ct7} - f_{Ct28}$  shall be equal to or smaller than  $3(f_{Ct0} - f_{Ct7})$ ;
- $f_{Ct28}$  shall not be less than 40 % of  $f_{Ct0}$ .

If this is not fulfilled, specimens shall be exposed to the DUR2 test for 56 days. The criteria for acceptance shall be that:

- $f_{Ct28} - f_{Ct56}$  shall be less than  $f_{Ct7} - f_{Ct28}$  and  $f_{Ct56}$  shall not be less than 40 % of  $f_{Ct0}$ .

### **B.4 Test report on durability tests**

The test report shall include the following information:

- a) reference to this European Standard, i.e. EN 14509;
- b) product identification:
  - 1) product name, factory, manufacturer and supplier;
  - 2) type of product;
  - 3) packaging;
  - 4) the form in which the product arrived at the laboratory;
  - 5) presence of facing or coating;
  - 6) type of adhesive;
  - 7) type of core material;
  - 8) other information as appropriate, e.g. nominal thickness, nominal density, the conditions under which the product was

номінальна густина, умови зберігання і транспортування виробу до прибуття в лабораторію;

с) проведення випробування:

- 1) кондиціювання;
- 2) будь-які відхилення від цього стандарту (В.2 та В.3);
- 3) дата випробувань;
- 4) загальна інформація стосовно випробування:

- i) використаний основний цикл випробувань;
- ii) використання, де необхідно, додаткової 56-денної експозиції;

5) фактори, які можуть вплинути на результати:

- i) корозія випробуваних зразків;
- ii) втручання в програму циклічного випробування і поводження зразків під час них;
- iii) відхилення окремих зразків через руйнування протикорозійного захисту крайки.

Інформація про обладнання та ідентичність техніки повинна бути доступна в лабораторії, але не повинна бути записана в протокол випробувань,

d) результати:

- 1) усі індивідуальні та середні значення;
- 2) будь-які результати візуальної перевірки зразків після випробування:

- i) тип руйнування зразків при випробуванні на розтяг (розрив по тілу серцевини, руйнування адгезійного зв'язку між облицюванням і серцевиною, руйнування між облицюванням і його покриттям тощо);
- ii) будь-яка корозія випробних зразків;

3) формулювання щодо того, що виріб пройшов або не пройшов критерії прийняття.

stored and transported before arriving at the laboratory;

c) test procedure:

- 1) conditioning;
- 2) any deviations from this European Standard (B.2 and B.3);
- 3) date of testing;
- 4) general information related to the testing:

i) the basic test cycle used;

ii) use, where applicable, of the additional 56 days exposure;

5) factors which may have affected the results:

i) corrosion of the exposed samples;

ii) interruptions in the cycling test programme and the treatment of specimens during these;

iii) rejection of individual test specimens due to the failure of the edge corrosion protection.

Information about the apparatus and identity of the technician shall be available in the laboratory, but does not need to be recorded in the test report,

d) results:

1) all individual and mean values;

2) any visual observations of the specimens after testing:

i) type of failure of the specimens in tensile testing (cohesive failure of the core, adhesive failure between the surface sheet and core, failure between the surface sheet and its coating etc.);

ii) any corrosion of the test specimens;

3) a statement as to whether the product has passed or failed the acceptance criteria.

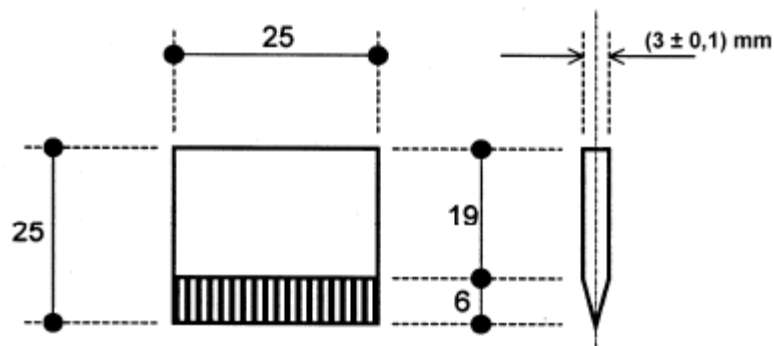
## **В.5 Адгезійний зв'язок між облицюваннями і попередньо сформованим матеріалом серцевини (клин-тест)**

### **В.5.1 Сутність методу**

Клин-тест повинен бути використаний для контролю адгезії між адгезивами і нормальною внутрішньою поверхнею облицювання із захисним покриттям.

### **В.5.2 Обладнання**

Випробувальне обладнання для клин-тесту складається з невеликого клина з алюмінію чи нержавіючої сталі, як показано на рис. В.2.



**Рисунок В.2** – Клин-тест. Клин з алюмінію чи нержавіючої сталі (розміри в міліметрах)  
(**Figure B.2** – Wedge test – aluminium or stainless steel wedge. Dimensions in millimetres)

### **В.5.3 Випробні зразки**

Для клин-тесту має бути використано п'ять зразків. Випробні зразки повинні бути виготовлені з двох смуг облицювального матеріалу шириною 20 мм і довжиною 100 мм.

Ці смуги повинні бути вирізані з котушки матеріалу, використовуюваного в процесі виробництва або, в разі панелей, вироблених з використанням авто-адгезії, смужки повинні бути вирізані з панелей, що випускаються. Коли різання панелей завершено, матеріал серцевини повинен бути ретельно видалений без пошкодження зв'язуючого шару на поверхні металевих облицювання.

Смужки облицювання матеріалу повинні бути склеєні разом.

### **В.5.4 Проведення випробування**

Клин необхідно втиснути між двома облицюваннями, викликаючи тим самим початкову тріщину, довжина якої повинна бути виміряна (рис. В.3). Клин повинен бути навантажений зусиллям у 3Н. Потім зразок занурюють на 24 год. у воду, нагріту до 70°C.

## **B.5 Adhesive bond between faces and prefabricated core material (wedge test)**

### **B.5.1 Principle**

The wedge test shall be used to control the adhesion between the adhesives and the normal internal coated surface of the facings.

### **B.5.2 Apparatus**

Test apparatus for the wedge test comprises a small aluminium or stainless steel wedge as shown in Figure B.2.

### **B.5.3 Test specimens**

Five specimens shall be used for the wedge test. The test specimens shall be fabricated from two strips of the face material with a width of 20 mm and a length of 100 mm.

These strips shall either be cut from the coil material to be used in the manufacturing process or, in the case of panels produced using auto-adhesive bonding, the strips shall be cut from the manufactured panels. When cutting from completed panels, the core material shall be carefully removed without damaging the bonding layer with the surface of the metal face.

The strips of face material shall then be bonded together.

### **B.5.4 Procedure**

The wedge shall be pressed between the two faces, thus causing an initial crack whose length shall be measured (Figure B.3). The wedge shall be loaded with a force of 3 N. The specimen shall then be immersed for 24 h in water heated to 70 °C.



**Позначення (Key):**  $l$  – початкова довжина тріщини (мм) (initial crack length (mm))  
 $\Delta_2$  – розкриття тріщини після впливу (мм)  
 (crack growth after exposure (mm))

**Рисунок В.3** – Клин-тест з використанням клину з алюмінію або нержавіючої сталі  
 (Figure B.3 – Wedge test using aluminium or stainless steel wedge)

### В.5.5 Результати випробувань і критерії прийняття

Початкова тріщина не повинна поширюватися більш ніж на 30 мм і не повинна розростатися більше ніж ще на 20 мм після занурення на 24 год. в нагріту воду.

Якщо тріщина з'являється у місці зв'язку з матеріалом облицювання, а не всередині самого адгезивного матеріалу, то клин-тест має бути класифіковано як невдалий.

### В.5.5 Test results and acceptance criteria

The initial crack shall not extend for more than 30 mm and shall not grow by more than a further 20 mm after immersion for 24 h in heated water.

If the crack appears in the bond with the face material and not within the adhesive material itself, this shall be classed as a failure of the wedge test.

## В.6 Випробовування повторюваними навантаженнями

### В.6.1 Сутність методу

Випробовування повторюваними навантаженнями є частиною процедури оцінки довговічності для сендвіч-панелей, зазначених у 5.2.3.1 (табл. 2). Вимога в тому, що напруження від місцевого змінання не повинна бути зменшена більше дозволеної межі за В.6.5.

### В.6.2 Обладнання

Схеми навантаження та умови спирання однопрогінної панелі з чотирма лініями навантажень мають бути згідно з А.5.2.

### В.6.3 Випробні зразки

Для кожного сімейства виробів проводиться окреме випробування.

Відбір та кондиціювання випробних зразків мають відповідати 6.2.2 і 6.2.3.

Зразки повинні бути згідно з А.5.3. Випробування повинні проводитися на найтовстішій панелі сімейства.

### В.6.4 Проведення випробування

Прикладене навантаження застосовується циклічно в діапазоні між

## В.6 Repeated loading test

### В.6.1 Principle

The repeated loading test is part of the durability assessment procedure for sandwich panels identified in 5.2.3.1 (Table 2). The requirement is that the wrinkling stress shall not be reduced by more than the allowed limit in В.6.5.

### В.6.2 Apparatus

The loading arrangements and support conditions for subjecting a simply supported panel to four line loads shall be in accordance with А.5.2.

### В.6.3 Test specimens

A single test shall be carried out for each product family.

Sampling and conditioning of the test specimens shall comply with 6.2.2 and 6.2.3.

The specimens shall be in accordance with А.5.3. The test shall be carried out on the thickest panel of the product family.

### В.6.4 Procedure

The applied load shall be applied cyclically between upper and lower limits.

верхньою і нижньою межами. Нижня межа повинна бути не більша, ніж вага панелі +0,5кН. Верхня межа має бути навантаженням, визначеним за А.5 (5 %-квантильне значення), щоб досягти напруження місцевого змінання в граничному стані щодо працездатності, тобто характеристичне значення, поділене на  $\gamma_F \gamma_M$ , де  $\gamma_F$  – коефіцієнт навантаження для змінних дій і  $\gamma_M$  – коефіцієнт безпеки по матеріалу за руйнування змінанням. Верхню межу беруть з допуском  $\pm 5\%$ .

Навантаження повинне застосовуватися на 5 000 циклів з частотою навантаження не нижче  $(1 \pm 0,25)$  Гц.

Якщо частота збігається з частотою власних коливань зразка, частота навантаження повинна бути знижена до зникнення ефекту (резонансу).

Після закінчення циклів навантаження має бути збільшене статично до руйнування.

Прогин в центрі зразка має постійно вимірюватися за допомогою належних датчиків під час як циклічного навантаження, так і статичного навантаження до руйнування.

Випробування повинні проводитися за нормальних лабораторних умов температури і вологості.

#### **B.6.5 Розрахунки та результати**

Результати випробування панелей є задовільні, якщо характеристичне значення міцності на змінання після повторних навантажень менше, ніж початкове характеристичне значення, поділене на  $\gamma_M$ .

Збільшення максимального прогину в результаті циклічного навантаження має бути менше 5 % від максимального прогину, що спостерігався протягом першого циклу.

### **B.7 Випробування на тепловий удар**

#### **B.7.1 Сутність методу**

Випробування на тепловий удар є частиною процедури оцінки довговічності для сендвіч-панелей, що ідентифіковано у 5.2.3.1 (табл. 2). Необхідно, щоб при руйнуванні за зсувом, не відбувалося

The lower limit shall be not more than the weight of the panel + 0,5 kN. The upper limit shall be the load determined according to A.5 (5 % fractile value) to reach the wrinkling stress at the serviceability limit state, i.e. the characteristic value divided by  $\gamma_F \gamma_M$ , where  $\gamma_F$  is the load factor for variable actions and  $\gamma_M$  is the material safety factor for wrinkling failure. This upper limit shall be applied with a tolerance of  $\pm 5\%$ .

The load shall be applied for 5 000 cycles with a load frequency not less than  $(1 \pm 0,25)$  Hz.

If the frequency coincides with the natural frequency of the specimen, the load frequency shall be reduced until no effect takes place.

After cyclic loading, the load shall be increased statically until failure occurs.

The deflection at the centre of the specimen shall be continuously measured by means of a suitable transducer during both cyclic loading and static loading to failure.

The tests shall be performed under normal laboratory conditions of temperature and humidity.

#### **B.6.5 Calculations and results**

Panels shall satisfy the test providing that the reduction in the characteristic wrinkling strength of the panel after repeated loading is less than the initial characteristic value divided by  $\gamma_M$ .

The increase in the maximum deflection as a result of cyclic loading shall be less than 5 % of the maximum deflection observed during the first cycle.

### **B.7 Thermal shock test**

#### **B.7.1 Principle**

The thermal shock test is part of the durability assessment procedure for sandwich panels identified in 5.2.3.1 (Table 2). The requirement is that shear failure, blistering or delamination does not occur.

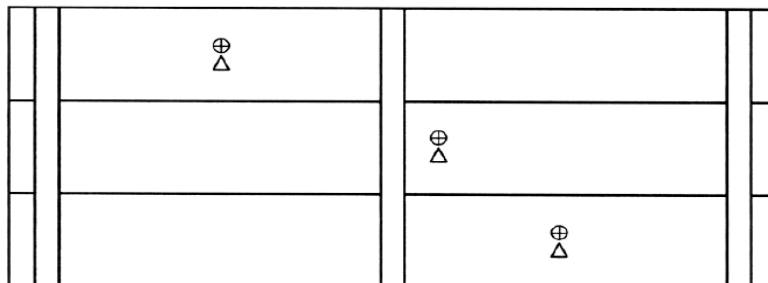
утворення бульбашок або розшарування.

### В.7.2 Обладнання

Для підтримки збірки з трьох панелей розроблено вертикальний каркас з центральною опорною балкою, як показано на рис. В.4.

### В.7.2 Apparatus

A vertical framework designed to support an assembly of three panels as shown in Figure B.4 with a central support beam.



Позначення датчиків температури (Key temperature sensors):

- ⊕ – на гарячій стороні (sensors on the hot side)
- Δ – на холодній стороні (sensors on the cool side)

**Рисунок В.4** – Схема випробування з датчиками теплового навантаження  
(**Figure B.4** – Test arrangement with load sensors)

### В.7.3 Випробні зразки

Відбір і кондиціонування зразків для випробувань повинно відповідати 6.2.2 і 6.2.3.

Випробування повинні проводитися щодо найтовщої панелі з сімейства виробів з найтонкішим облицюванням. Випробування повинні проводитися на збірці з однієї або більше двопрогінних панелей з двома рівними прогонами розмірами від 2 до 3,5 м.

Кріплення повинно бути таке як на практиці.

### В.7.4 Процедура

Панельну збірку піддають чотирьом послідовним циклам теплового навантаження, після чого панелі піддають тепловому удару.

Цикли 1, 2 і 3: панелі повинні бути нагріті в п'ять кроків так, щоб середня різниця температур між двома облицюваннями становила 10°C, 20°C, 30°C, 40°C і 50°C відповідно. На кожному кроці протягом однієї години підтримують постійну температуру і вимірюють зміщення.

У четвертому циклі має бути шостий крок з різницею температур 60°C. Кінцева температура повинна підтримуватися

### В.7.3 Test specimens

Sampling and conditioning of the test specimens shall comply with 6.2.2 and 6.2.3.

The test shall be carried out on the thickest panel of the product family with the thinnest facing. The tests shall be carried out on an assembly of one or more two-span panels with two equal spans between 2 m and 3,5 m.

Fixings shall be as in practice.

### В.7.4 Procedure

The panel assembly shall be subject to four cycles of thermal loading which shall be applied in sequence, after which the panels shall be subject to thermal shock.

Cycles 1, 2 and 3: The panels shall be heated in five steps such that the average temperature difference between the two faces is 10 °C, 20 °C, 30 °C, 40 °C and 50 °C respectively. At each step, the temperature shall be kept constant for one hour and the displacements measured.

In the fourth cycle there shall be a sixth step with a temperature difference of 60 °C. The final temperature shall then be

протягом ще двох годин, після чого панелі піддають тепловому удару, бризкаючи на них водою, доки між облицюваннями різниця температур скоротиться до менше ніж 5 °C менш ніж за 10 хв.

Панелі ретельно перевіряють в ході кожного циклу, записують розташування і розмір будь-якого руйнування через зсув, утворення бульбашок або розшарування.

**Примітка.** Бульбашки найлегше спостерігати, коли панель гаряча. Розшарування часто можна виявити, стукаючи по панелі твердим предметом.

#### **В.7.5 Розрахунки та результати**

Результати випробування панелей є задовільні, якщо не спостерігається руйнування за зсувом, утворення бульбашок або розшарування після завершенні випробувальних циклів.

Чітко визначене зминання на внутрішній опорі не повинно розцінюватися як руйнування.

maintained for a further two hours, after which the panels shall be subjected to thermal shock by spraying water until the temperature difference between the facings has reduced to less than 5 °C in less than 10 min.

Panels shall be carefully inspected during each cycle and the location and size of any shear failure, blistering or delamination recorded.

NOTE Blisters are most easily observed when the panel is hot. Delamination can often be detected by tapping the panel with a hard object.

#### **B.7.5 Calculations and results**

Panels shall satisfy the test providing that no shear failure, blistering or delamination is observed at the conclusion of the test cycles.

A clearly defined wrinkle at the internal support shall not be classed as a failure.

**ДОДАТОК С**  
(Обов'язковий)

**ВИПРОБУВАННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ  
ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ –  
ДОДАТКОВІ НАСТАНОВИ ТА СФЕРА  
ПРЯМОГО ЗАСТОСУВАННЯ**

**С.1 Реакція на вогонь**

**С.1.1 Вогневі випробування за EN  
13823 (SBI) – зразки, їх монтаж і  
закріплення**

**С.1.1.1 Загальні положення**

Всі сендвіч-панелі, включаючи вироби покрівельні, стельові та стінові з горизонтально орієнтованими панелями, мають бути випробувані у вертикальному положенні на стенді з вертикальними з'єднаннями панель-до-панелі, розміщеними на його довгому крилі.

Сендвіч-панелі, що використовуються у зовнішніх покрівлях і стінах, внутрішньому та/ або зовнішньому облицюванні мають бути випробувані залежно від умов кінцевого застосування і регуляторних вимог у державі використання.

Для внутрішнього кінцевого застосування, де обидва облицювання можуть піддаватися внутрішньому вогневому впливу, застосовується наступне:

– вироби зі схожими облицюваннями (наприклад, той же тип металу, профілів і покриттів – див. табл. С.1) мають бути випробувані тільки на одній стороні;

– вироби з асиметричним або різнорідним облицюванням (наприклад, різні типи матеріалів, геометрії профілю або покриття – див. табл. С.1) мають бути випробувані на обох сторонах.

**С.1.1.2 Зразок**

Розміри зразків мають бути:

Коротке крило. Розмір панелі:  
(495 ± 5) мм x 1,5 м ± 5 мм (висота)

Довге крило. Розміри панелі:

а) (200 + D ± 5) мм x 1,5 м ± 5 мм (висота)

**Annex C**  
(normative)

**Fire performance tests – additional  
instructions and direct field of application**

**C.1 Reaction to fire**

**C.1.1 Fire test EN 13823 (SBI) –  
specimens and mounting and fixing**

**C.1.1.1 General**

All sandwich panel products, including roof, ceiling and horizontal wall types, shall be tested vertically in the test rig with a vertical panel-to-panel joint on the long wing.

For sandwich panels used in external roof and wall applications, the internal face and/or the external face shall be tested, depending on the end use conditions and the regulatory requirements in the Member State of use.

For internal end use applications, where both faces may be exposed to the internal fire, the following shall apply:

– products with similar facings (e.g. same metal type, profile and coating – see Table C.1) shall be tested on one side only;

– products with asymmetrical or dissimilar facings (e.g. different types of material, profile geometry, or coating – see Table C.1) shall be tested at both sides.

**C.1.1.2 Specimen**

The dimensions of the specimens shall be:

Short wing. Panel size: (495 ± 5) мм x 1,5 м ± 5 мм (height)

Long wing. Panel sizes:

а) (200 + D ± 5) мм x 1,5 м ± 5 мм (height)



b)  $(795 \pm 5) \text{ mm} \times 1,5 \text{ m} \pm 5 \text{ mm}$  (висота)

b)  $(795 \pm 5) \text{ mm} \times 1,5 \text{ m} \pm 5 \text{ mm}$  (height)

i (and)  $(a + b)(1000 + D)_{-5}^{+0} \text{ mm}$ ,

де (where)  $D$  – товщина панелі (is the thickness of panel);

$h$  – висота зразка (height).

**Примітка.** Максимальна товщина панелі, яка може бути розміщена в установці, складає 150 мм. Цей показник вимірюється в найтовстішому місці панелі і дозволяє прошарок як мінімум 35 мм між зразком і задньою плитою за панеллю.

**NOTE** The maximum panel thickness that can be accommodated in the rig is 150 mm. This is measured at the thickest point of the panel and allows for a minimum 35 mm gap between specimen and backing board behind the panel.

Випробуваний зразок має завжди включати в себе обидва облицювання панелі.

The test specimen shall always include both panel facings.

У випадках, коли висота профілю перевірюваного облицювання знаходиться між 10 і 50 мм, облицювання має бути зрізано, щоб проходити над U-профілем – див С.1.1.3.1.4 і рис. С.2.

In cases where the profile depth of the face to be tested is between 10 mm and 50 mm, the facing shall be cut away to extend over the U-profile – see C.1.1.3.1.4 and Figure C.2.

**С.1.1.3 Монтаж і кріплення**

**C.1.1.3 Mounting and fixing**

**С.1.1.3.1 Загальна конфігурація**

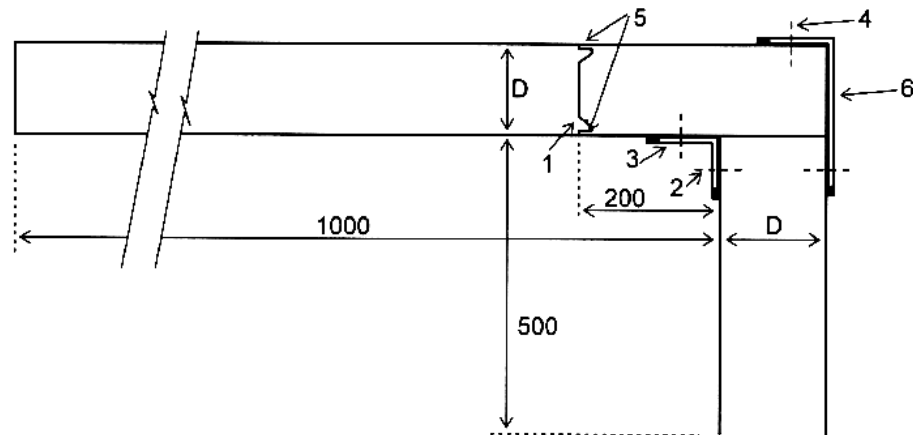
**C.1.1.3.1 General configuration**

**С.1.1.3.1.1 Загальні положення**

**C.1.1.3.1.1 General**

Сендвіч-панелі мають бути або встановлені та закріплені, як описано в EN 13823, в конфігурації, показаній на рис. С.1 і згідно з С.1.1.3.1 і С.1.1.3.2, або встановлені таким чином, що відображає їх кінцеве застосування.

Sandwich panels shall either be installed and fixed as described in EN 13823 in the configuration shown in Figure C.1 and in accordance with C.1.1.3.1 and C.1.1.3.2, or installed in a manner representative of their end use application(s).



**Позначення (Key):**

- D – товщина панелі (panel thickness)
- 1 – вузол панелі із заводськими ущільнювачами (panel joint with factory applied seals)
- 2 – гвинти або заклепки з кроком 400 мм (screws or pop rivets every 400 mm)
- 3 – внутрішня кутова накладка (internal corner flashing)
- 4 – гвинти або заклепки з кроком 400 мм (screws or pop rivets every 400 mm)
- 5 – гвинти, заклепки або кріпильна пластина (screws, pop rivets or fixing plate)
- 6 – зовнішня кутова накладка (external corner flashing)

**Рисунок С.1** – Збірка та кутова деталь для стандартного монтажу, вогневі випробування за EN 13823 (розміри в міліметрах)  
**(Figure C.1** – Assembly and corner detail for standard assembly, fire test EN 13823. Dimensions in millimetres)

### **C.1.1.3.1.2 Кутові накладки та ущільнення**

a) Стандартний монтаж – сталеві кутові накладки:

– дві панелі, що утворюють довге крило, мають бути зібраними зі з'єднанням, зафіксованим згідно з C.1.1.3.2;

– обрізна крайка панелі короткого крила має бути розміщена навпроти збірки довгого крила для утворення внутрішнього кута, щоб вертикальне з'єднання на довгому крилі було віддалено на 200 мм від внутрішнього кута. Далі два крила мають бути встановлені на 90° одне до одного з використанням внутрішніх та зовнішніх куткових накладок і сталевих гвинтів або заклепок "pop"-типу на відстані 400 мм. Позиціонування кріплень, виміряне від нижньої частини зразка, повинно бути в наступних місцях: 50 мм, 450 мм, 850 мм, 1250 мм і 1450 мм (див. рис. C.1);

– сталеві кутові накладки повинні мати такі розміри:

– внутрішня накладка: 50 мм x 50 мм x 0,5 мм чи 0,6 мм завтовшки;

– зовнішня накладка: 50 мм x (D + 50) x 0,5 мм чи 0,6 мм завтовшки;

– внутрішня кутова накладка повинна мати те саме покриття, що і зразок панелі;

– крайки панелі зверху, знизу і по сторонах зразка не повинні бути покриті накладками, фольгою чи іншими матеріалами.

b) Альтернативні кутові накладки та ущільнювачі – збірка в конфігурації кінцевого використання:

У разі необхідності для специфічних кінцевих застосувань, у випробуваннях за EN 13823 має бути використано альтернативні кутові накладки (наприклад, алюмінієву, пластмасову). Внутрішні ущільнювачі, наприклад, пароізоляційні ущільнювачі холодильної камери, які звичайно застосовуються на будмайданчику мають також бути включені у збірку. Матеріали,

### **C.1.1.3.1.2 Corner flashings and seals**

a) Standard assembly – steel corner flashings:

– the two panels forming the long wing shall be assembled with the joint secured according to C.1.1.3.2;

– the cut edge of the short wing panel shall be placed against the long wing assembly to form an internal corner so that the vertical joint on the long wing is 200 mm from the internal corner. The two wings shall then be secured at 90° to each other using internal and external corner flashings and steel screws or 'pop' type rivets at 400 mm spacing. Positioning of the fixings measured from the bottom of the specimen shall be at the following centres: 50 mm; 450 mm; 850 mm; 1 250 mm and 1 450 mm (see Figure C.1);

– steel corner flashings shall have the following dimensions:

– internal flashing: 50 mm x 50 mm x 0,5 mm or 0,6 mm thickness;

– external: 50 mm x (D + 50) mm x 0,5 mm or 0,6 mm thickness;

– the internal corner flashing shall have the same coating as the panel specimen;

– the cut panel edges at the top and sides and bottom of the specimen shall not be covered by flashings, foil or other materials.

b) Alternative corner flashings and seals – assembly in end use configuration:

Where required for specific end use applications, alternative corner flashings i.e. aluminium, plastic shall be used in the EN 13823 test. Internal seals, e.g. cold store vapour seals which are normally applied on site, shall also be incorporated into the assembly. The materials used in the tests shall be representative of those used in the end use application.

використовувані у випробуваннях, мають бути репрезентативними щодо кінцевих застосувань.

Тип альтернативних матеріалів, розміри, кріпильні отвори, покриття тощо мають бути записані в протоколі випробування.

Панелі, застосовані без кутової накладки в кінцевому призначенні, мають бути випробувані згідно з EN 13823 без накладок. Це має бути записано у протоколі випробування.

**Примітка.** Збірка може бути підготована і скріплена разом поза випробувальною камерою. Повна збірка далі може бути поміщена на візок.

#### **C.1.1.3.1.3 Задні плити і повітряний прошарок**

Задня плита має бути встановлена згідно з EN 13823 з мінімальною відстанню 35 мм між стінкою та зразком панелі, використовуючи розпірку зверху і знизу. Каркас між задньою плитою і зразком повинен бути відкритим, щоб дозволити вентиляцію в прошарку.

#### **C.1.1.3.1.4 Профільоване облицювання**

Неплоскі вироби, де випробуване облицювання профільовано, мають бути випробувані таким чином, щоб не більше 30 % репрезентативної площі облицювання у формі "квадрату" зі стороною 250 мм, тобто  $B > 0,7 \times A$  на рис. D.1, виступало більше 10 мм за вертикальну площину, що проходить через задню сторону U-профілю.

Для виконання цієї вимоги неплоскі вироби має бути пристосовано у формі (підрізано), щоб частково подовжити U-профіль у бік пальника (див. рис. C.2). Виріб не має бути подовжено над пальником (тобто максимальне подовження над U-профілем складає 40 мм).

Відрізана секція має бути покрита накладкою, виготовленою з того ж матеріалу, що і випробуване облицювання.

The type of alternative materials, dimensions, fixing centres, coatings etc shall be recorded on the test report.

Panels used without corner flashings in end use shall be tested in accordance with EN 13823 without flashings. This shall be recorded on the test report.

NOTE The assembly may be prepared and fixed together away from the test chamber. The complete assembly can then be placed on the trolley.

#### **C.1.1.3.1.3 Backing boards and air gap**

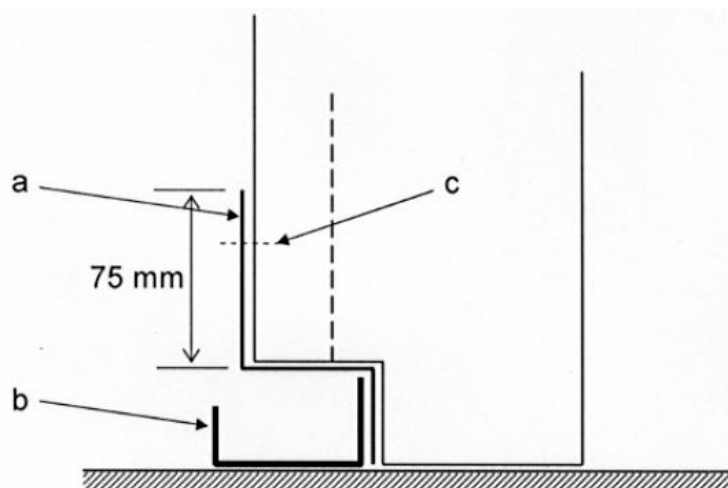
Backing boards shall be placed in accordance with EN 13823 with a minimum 35 mm distance between board and the panel specimen using a spacer bar at top and bottom. The frame between backing board and specimen shall be open to allow ventilation into the gap.

#### **C.1.1.3.1.4 Profiled facings**

Non-flat products, where the facing to be tested is profiled, shall be tested in such a way that not more than 30 % of a representative area of 250 mm "square" of the facing to be tested, i.e.  $B > 0,7 \times A$  in Figure D.1, is more than 10 mm behind the vertical plane through the rear side of the U-profile.

Non-flat products shall be reshaped (cut-back) to partly extend over the U-profile to the side of the burner to fulfil this requirement (see Figure C.2). A product shall not extend over the burner (i.e. maximum extension over the U-profile is 40 mm).

The cut section shall be covered with a flashing manufactured from the same material as the face to be tested.



**Позначення (Key):**

- a – покривна накладка (cover flashing)
- b – U-профіль (U-profile)
- c – кріплення (fixing)

**Рисунок С.2 – Зміна форми (підріз) профільованого облицювання над U-профілем**  
**(Figure C.2 – Cut-back of profiled facing over U-profile)**

**C.1.1.3.2 Закріплення стику панелей**

При закріпленні стику панелей у довге крило мають бути застосовані наступні принципи:

– Панелі, які зазвичай кріпляться до рознесених опор конструкції, тобто у зовнішніх покрівлях і стінах, мають бути встановлені в один із наступних способів:

– заклепками або гвинтами, щоб закріпити стик панелей на місці. Це являє щільне з'єднання, готове в кінцевому призначенні. Кріплення мають бути розміщені на 40 мм від верху та низу зразка (в межах розмірів отвору, сформованого верхньою плитою і U-профілем знизу). Як внутрішнє, так і зовнішнє облицювання мають бути закріплені. Внутрішнє має бути закріплене першим.

– для панелей, де конструкція з'єднання не дозволяє використання гвинтової фіксації, для щільного з'єднання може бути використана тонка фіксуюча пластина максимального розміру 100 мм x 20 мм x 2 мм.

– Сендвіч-панелі, які зазвичай утримуються разом за допомогою внутрішньої системи блокування, наприклад, деякі панелі для холодильних

**C.1.1.3.2 Securing the panel to panel joint**

The following principles shall apply when securing the panel joint on the long wing:

– Panels that are normally fixed to spaced structural supports i.e. in external roof and wall applications, shall be mounted in one of the following ways:

– by using rivets or screw fixings to hold the panel joint in place. This represents the tight joint achieved in end use. Fixings shall be placed 40 mm from the top and bottom of the specimen (within the aperture dimensions formed by the upper board and lower 'U' section). Both internal and external facings shall be secured. The internal face shall be secured first;

– for panels where the joint design does not allow a screw type of fixing to be used, a thin plate fixing of maximum size 100 mm x 20 mm x 2 mm may be used to hold the joint tightly together.

– Sandwich panels that are normally held together with an internal locking system, i.e. some cold store panels, shall be fixed together using the locking method.

камер, зчіплюються разом за допомогою методу блокування.

**Примітка.** Якщо система блокування не утримує з'єднання разом по всій довжині зразка, може бути використане додаткове кріплення у верхній або нижній частині зразка.

### **C.1.2 Пожежні випробування за EN ISO 11925-2 (випробування займистості)**

#### **C.1.2.1 Зразок**

Розміри зразків повинні бути згідно з EN ISO 11925-2.

Якщо товщина сендвіч-панелей понад 60 мм, зразок повинен бути підготовлений за рахунок зменшення товщини до 60 мм шляхом зрізання неекспонованого зовнішнього облицювання панелі та частини ізоляції. Облицювання може бути замінено плоским сталевим листом, наклеєним на зразок товщиною 60 мм.

Для застосувань, де зрізані крайки захищені у кінцевому використанні, у випробуванні можуть бути використані металеві накладки, щоб покрити зрізані крайки, і вона має бути підготовлена за належною товщиною зразка (див. C.1.2.2 b)).

В окремих застосуваннях кінцевого використання зрізані крайки є захищеними накладками, виготовленими з інших матеріалів, наприклад, пластмаси, що відрізняються від металевого облицювання сендвіч-панелі. Для цих застосувань зразки мають бути підготовлені з накладкою кінцевого використання, що покриває зрізані крайки для випробування (див. C.1.2.2 b)).

#### **C.1.2.2 Метод**

Випробування має проводитися згідно з умовами кінцевого використання, коли ізоляційна серцевина може бути незахищена або захищена накладкою.

а) Метод незахищених застосувань без накладок:

Полум'я повинно бути застосовано як до кінця (обрізаної крайки), що представляють усі застосування, так і до поверхні зразка.

Вплив полум'ям на поверхню повинен бути таким, як описано в EN ISO 11925-2.

Вплив полум'ям на зрізані крайки

NOTE If the locking system does not hold the joint together over the whole length of the specimen, an additional fixing may be used at either the top or bottom of the specimen.

### **C.1.2 Fire test EN ISO 11925-2 (ignitability test)**

#### **C.1.2.1 Specimen**

The dimensions of the specimens shall be in accordance with EN ISO 11925-2.

Where the thickness of the sandwich panel is greater than 60 mm, the specimen shall be prepared by reducing the thickness to 60 mm by cutting away the unexposed external face of the panel and some of the insulation. The facing may be replaced with a flat steel sheet adhesively bonded to the 60 mm specimen.

For applications where the cut edges are protected in end use, metal flashings may be used in the test to cover the cut edge and shall be prepared to suit the thickness of the specimen (see C.1.2.2 b)).

In certain end use applications the cut edges are protected by flashings manufactured from other materials, e.g. plastics, that are different to the metal facings of the sandwich panel. For these applications specimens shall be prepared with the end use flashing covering the cut edge to be tested (see C.1.2.2 b)).

#### **C.1.2.2 Method**

Testing shall be in accordance with end use conditions, where the insulating core may be unprotected or protected by flashings.

а) Method for unprotected applications without flashings:

The flame shall be applied both to the end (cut edge) representing all applications and to the surface of the specimen.

The surface flame attack shall be as described in EN ISO 11925-2.

The cut-edge flame attack shall be

здійснюють на середині товщини ізоляційної серцевини (зразок повернутий на 90 °). Для цього стандарту, інші шари, наприклад адгезив, вважаються не істотними і не повинні випробуватися окремо.

b) Метод для застосувань із захисними накладками:

Полум'я повинно бути застосовано як до поверхні зразка, так і до захищеної зрізаної крайки зразка.

### **C.1.2.3 Результати**

Результати повинні бути записані як для поверхневого, так і для крайового випробувальних методів впливу полум'ям.

Результати мають бути прийняті як наступні:

a) для випробувань, де полум'я впливає на незахищену крайку, класифікація повинна бути дійсна для всіх застосувань кінцевого використання;

b) для випробувань, де полум'я впливає на крайку, захищену сталевими накладками, класифікація повинна бути дійсна для всіх сталевих захисних накладок;

c) для випробувань, де полум'я впливає на крайку, захищену іншими типами накладок (наприклад пластмаса, алюміній), класифікація повинна бути дійсна для випробуваного типу накладки, а також для сталевих захисних накладок.

**Примітка 1.** Виробник може задекларувати будь-яку кількість альтернативних значень класифікації з належними визначеннями.

Класифікація повинна супроводжуватися приміткою з описом випробуваних матеріалів:

– у випадку a), зазначеному вище, – "Результат класифікації" (усі застосування кінцевого використання);

– у випадку b), зазначеному вище, – "Результат класифікації" (зі сталевими захисними накладками);

– у випадку c), зазначеному вище, – "Результат класифікації" (із (наприклад, пластмасовою PVC 2 мм) захисними накладками).

**Примітка 2.** Захисні накладки крайки мають бути з того самого матеріалу, як і кутові накладки, де вони використовуються в EN

carried out on the middle of the thickness of the insulating core (specimen turned 90°). For this European Standard, other layers i.e. adhesive shall be considered non-substantial and shall not be tested individually.

b) Method for applications with protective flashings:

The flame shall be applied both to the surface of the specimen and to the protected cut edge of the specimen.

### **C.1.2.3 Results**

The results shall be recorded for both surface and edge flame attack test methods.

The results shall be valid as follows:

a) for tests where the edge flame attack is on the unprotected edge, the classification shall be valid for all end use applications;

b) for tests where the edge flame attack is on an edge protected by steel flashings, the classification shall be valid for all steel protective flashings;

c) for tests where the edge flame attack is on an edge protected by other types of flashings e.g. plastic, aluminium, the classification shall be valid for the type of flashing tested and also for steel protective flashings.

**NOTE 1** The manufacturer may declare any number of alternative classification values with associated definitions. The classification shall be accompanied by a note describing the materials tested:

The classification shall be accompanied by a note describing the materials tested:

– in case a) above - 'Classification result' (all end use applications);

– in case b) above - 'Classification result' (with steel protective flashings);

– in case c) above - 'Classification result' (with (e.g. plastic PVC 2 mm) protective flashings).

**NOTE 2** Protected edge flashings should be of the same material as the corner flashings, where they are used in EN 13823.

13823

**С.1.3 Пряма область застосування випробування реакції на вогонь**

Пряму область застосування випробування реакції на вогонь для стандартних параметрів сендвіч-панелей описано в табл. С.1.

**C.1.3 Direct field of application of reaction to fire test results**

The direct field of application of the reaction to fire tests for the standard parameters for sandwich panels described in Table C.1 shall apply.

**Таблиця С.1 – Реакція на вогонь: Пряма область застосування результатів випробування**

**(Table C.1 – Reaction to fire: Direct field of application of test results)**

Параметр (Parameter)	Фактори (Factors)	Чинність випробування (Validity of test)
Металеві облицювання (Metal facings)	Сорт металу (Grade of metal)	Дійсне для всіх сортів випробуваного типу металу (Valid for all grades of tested metal type)
	Товщина металевого облицювання, крім органічних покриттів (Thickness of metal facing excluding organic coatings)	Дійсне для всіх значень товщин від випробуваної і до +100 % від випробуваної товщини. (Valid for all thicknesses between tested thickness and up to +100 % of the tested thickness)
	Геометрія профілю внутрішнього облицювання (Profile geometry of inside facing) а) плоскі або злегка профільовані до 5 мм (flat or light profiling up to 5 mm) б) профілі більші 5 мм (profiles greater than 5 mm)	Дійсне і для інших типів плоских або злегка профільованих (Valid for other types of flat or light profile) Дійсне для будь-якого профілю з більшою висотою (Valid for any profiles of greater profile depth)
	Покриття поверхні – випробуване облицювання (Surface coating – tested face) а) значення PCS від 0 до 4 МДж/м <sup>2</sup> (PCS value 0 to 4 MJ/m <sup>2</sup> ) б) значення PCS > 4 МДж/м <sup>2</sup> (PCS value > 4 MJ/m <sup>2</sup> ) с) колір покриття (colour of coating)	Дійсне для всіх покриттів у діапазоні від 0 до 4 МДж/м <sup>2</sup> (Valid for all coatings in the range 0 to 4 MJ/m <sup>2</sup> ) Дійсне для значень PCS нижче, ніж ті, що випробувані в межах заводських допусків (Valid for PCS values lower than that tested within manufacturing tolerances) Дійсне для всіх кольорів (Valid for all colours)
Конструкція		Дійсне в межах нормальних

з'єднання (Joint design)		допусків (див. 5.2.5). Не дійсне для змін форми або конфігурації (Valid within normal tolerances (see 5.2.5). Not valid for changes of shape or configuration)
Адгезив (де належить) (Adhesive (where relevant))	Кількість і тип адгезива (Amount and type of adhesive)	Дійсне для тієї ж кількості адгезиву (того ж самого PCS) або меншої (Valid for same amount of adhesive (same PCS) or lower) Дійсне для значень PCS, нижчих, ніж випробуваний адгезив у межах виробничих допусків. (Valid for PCS values lower than the tested adhesive within manufacturing tolerances)
Ущільнювачі та прокладки (Seals and gaskets)	Ущільнювачі та прокладки (невід'ємні від панелі) (Seals and gaskets (integral with panel))	Дійсне тільки для тих випробуваних типів ущільнювачів та прокладок стиків, і для тих, що мають таке саме значення PCS або нижче (Valid only for the types of joint seals and gaskets tested and for those of equal or lower PCS value)
Теплоізоляційна серцевина з MW (MW insulating core)	a) густина <sup>a</sup> (density <sup>a</sup> )	Дійсне для випробовуваної густини ± 15 % (Valid for ± 15 % of tested density)
	b) орієнтація волокон – ламелі або плити (orientation of fibres – lamella or slabs)	Не дійсне за зміни орієнтації (Not valid for change of orientation)
	c) стик між ламелями (joints between lamellas)	Дійсне за зміни кількості стиків (Valid for change in the number of joints)
	d) MW волокна і зв'язуючі (MW fibres and binders)	Дійсне для того ж типу волокон з таким же PCS, як у випробуваного зв'язуючого, або нижчим (Valid for same type of fibre with same PCS or lower of the tested binder)
Ізоляційна серцевина (insulating core) PUR, XPS, EPS, PF	a) хімічний склад (chemical composition)	Дійсне для тих же хімічної системи та піноутворювача (Valid for the same chemical system and blowing agent)
	b) густина <sup>a</sup> (density <sup>a</sup> )	Дійсне для випробовуваної густини ± 15 % (Valid for ± 15 % of tested density)
Товщина панелі (D) (Thickness of panel)	a) панелі товщиною < 100 мм (panels < 100 mm thickness)	Дійсне для товщин – випробовуваної ± 15 % (одиничне випробування) Якщо такі ж панелі виготовляються в різних товщинах, то має бути випробувана як максимальна, так і мінімальна товщина і задекларована



		найнижча класифікація (Valid for $\pm 15\%$ of tested thickness (single test). Where the same panels are produced in different thicknesses, both the maximum and minimum thickness shall be tested and the lowest classification declared)
	b) панелі товщиною $\geq 100$ мм (panels $\geq 100$ mm thickness)	Результати для зразків товщиною $100 \leq D < 150$ мм мають бути дійсними щодо будь якої панелі, товщиною понад 100 мм (The results from specimens $100 \leq D < 150$ mm in thickness shall be valid for any panel greater than 100 mm in thickness)
Орієнтація панелей (Orientation of panels)	Вертикальне чи горизонтальне застосування сендвіч-панелей (Vertical or horizontal application of sandwich panels)	Випробування (вертикальне) також дійсне для всіх горизонтально встановлених панелей і стелі (Test (vertical) is also valid for horizontally installed all panels and ceiling applications)
Металеві кутові накладки <sup>b</sup> (Metal corner flashings <sup>b</sup> )		Дійсне для накладок кінцевого використання з того ж матеріалу, що і випробуваний, і принаймні, такої ж ширини і товщини (Valid for end use flashings of same material as that tested and of at least the same width and thickness) Випробування, проведені без кутових накладок або сталевих накладок, повинні бути дійсні для всіх типів сталевих накладок. (Tests carried out with no corner flashings or steel flashings shall be valid for all types of steel flashings)
Пластмасові кутові накладки (Plastic corner flashings)		Дійсне для накладок кінцевого використання з того ж матеріалу; без накладок; або з металевими накладками (Valid for end use flashings of the same material; no flashings; or metal flashings)
Захист над зрізаними крайками (C.1.2) (Protection over cut edges)	a) без накладок за EN ISO 11925-2 (no flashings in EN ISO 11925-2)	Дійсне для усіх застосувань кінцевого призначення (Valid for all end use applications)
	b) пластмасова або інші накладки (plastic or other flashings)	Дійсне тільки для того ж матеріалу, що і випробуваний (Only valid for the same material as that tested)
Кріплення для металевих	Стандартна відстань складає 400 мм (Standard spacing is 400 mm)	Дійсне для кріплення відстанню 400 мм і менше (Valid for fixing spacing of 400 mm or

накладок (Fixings for metal flashings)		less)
Ущільнювачі с (Seals с)	Ущільнювачі, які застосовуються в кінцевому використанні, але не є частиною виготовленої панелі (Seals which are applied in end use but not part of the manufactured panel)	Дійсне для ущільнювачів того ж типу, як і випробувані, або з таким самим чи нижчим PCS (Valid for seals of the same type as tested or seals with the same or lower PCS)
<p><sup>a</sup> Густина: Якщо панелі виготовляються різної густини, повинна бути випробувана максимальна і мінімальна густина. Має бути декларована найнижча класифікація або класифікації разом з пов'язаними з ними густинами. (<sup>a</sup> Density: Where the same panels are produced in different densities, the maximum and minimum density shall be tested. The lowest classification or a classification together with its associated density shall be declared).</p> <p><sup>b</sup> Наклади: Розміри накладки та товщина металу, зазначені у С.1.1.3.3, представляють мінімальну товщину і розмір в кінцевому використанні. Результати справедливі для будь якого металу накладки більшої товщини або розміру, що використовується на практиці. (<sup>b</sup> Flashings: The flashing dimensions and metal thickness stated in C.1.1.3.3 represent the minimum thickness and dimension in end use. Results are valid for any metal flashing of greater thickness or dimension used in practice).</p> <p><sup>c</sup> Ущільнювачі: Якщо ущільнювачі включені в процесі виробництва сендвіч-панелей, вони повинні бути випробувані як частина виробу згідно з EN 13823. (<sup>c</sup> Seals: Where seals are incorporated during the manufacture of the sandwich panel they shall be tested as part of the product in accordance with EN 13823).</p>		

## С.2 Вогнестійкість

### С.2.1 Випробувальні термопари і крива "час-температура"

Згідно з процедурою, зазначеною в примітці до п. 5.1.2 EN 1363-1:1999, протягом перших п'яти хвилин мають бути використані додаткові термопари звичайного типу.

**Примітка.** В ідеалі, плавний перехід повинен прийматися максимум за п'ять хвилин до повного контролю пластинчастими термометрами. Якщо система управління печами не дозволяє цього, то може бути зроблено різкий перехід. З обережністю, якщо обидві системи управління встановлено, щоб дотримуватися кривої "час-температура", зазначеної в EN 1363-1, фактична крива "час-температура", виміряна пластинчастими термометрами, повинна бути в межах допусків, дозволених EN 1363-1.

### С.2.2 Випробування на вогнестійкість за EN 1365-2 – Покрівлі

#### С.2.2.1 Загальні положення

Покрівлі з сендвіч-панелей можуть бути пов'язані з тимчасовими навантаженнями. Тільки у виняткових конструкціях (наприклад, що діють як

## С.2 Fire resistance

### С.2.1 Test thermocouples and time temperature curve

Additional thermocouples of a conventional type shall be used during the first five minutes in accordance with the procedure specified in the note to 5.1.2 of EN 1363-1:1999.

NOTE Ideally, a smooth transition should be made taking a maximum of five minutes before full control by plate thermometers. If the furnace control system does not allow this, then a sudden transition can be made. With care, if both control systems are set to follow the time temperature curve specified in EN 1363-1, the resulting time-temperature curve, as measured by the plate thermometers, should be within the tolerances allowed by EN 1363-1.

### С.2.2 Fire resistance test EN 1365-2 – Roofs

#### С.2.2.1 General

Sandwich panel roofs may be subject to superimposed loads. Only in exceptional designs (e.g. acting as diaphragms) do they carry part of the primary load of the building

діафрагми) вони несуть частину основного навантаження на конструкцію будівлі.

Навантаження, згідно з випробуваннями за EN 1363-1 і EN 1365-2, відноситься лише до тимчасових навантажень.

#### **C.2.2.2 Обладнання**

Для підтримки панельної збірки згідно з кінцевим використанням, має бути сконструйовано каркас. Панелі закріплюються до нього по двох сторонах на будь-якому кінці панелі. Дві інші сторони повинні бути незакріплені.

Зразок має бути випробуваний в горизонтальному положенні.

#### **C.2.2.3 Проведення випробування**

Прикладені навантаження мають бути згідно з національними регламентами, чинними в країні використання і визначеними EN 1365-2 для умов кінцевого використання. Випробування можуть проводитися без навантаження.

#### **C.2.2.4 Результати і декларування**

Навантаження має бути задекларовано з класифікацією вогнестійкості.

#### **C.2.3 Область застосування результатів випробувань на вогнестійкість**

Має використовуватися область застосування результатів випробувань на вогнестійкість для стандартних параметрів сандвіч-панелей, описана в табл. C.2

structure.

Loading in accordance with the EN 1363-1 and EN 1365-2 test refers to superimposed loads only.

#### **C.2.2.2 Apparatus**

The framework shall be designed to support the panel assembly as in end use. Panels shall be fixed to the framework on two sides at either end of the panel. The other two sides shall be unrestrained.

The specimen shall be tested in the horizontal position.

#### **C.2.2.3 Procedure**

The applied load shall be in accordance with national regulations valid in the country of use and determined according to EN 1365-2 for the end use condition or without loading.

#### **C.2.2.4 Results and declaration**

The load shall be declared with the fire resistance classification.

#### **C.2.3 Field of application of fire resistance test results**

The field of application of the fire resistance test results for the standard parameters for sandwich panels described in Table C.2 shall apply.

**Таблиця С.2** – Вогнестійкість: Пряма область застосування результатів випробувань  
(**Table C.2** – Fire resistance: Direct field of application of test results)

Параметри (Parameter)	Фактори (Factors)	Чинність випробування (Validity of test)
Металеве облицювання (Metal facings)	Сорт металу (Grade of metal)	Дійсне для всіх сортів випробуваного типу металу (Valid for all grades of tested metal type)
	Товщина металевого облицювання (Thickness of metal facing)	Дійсно до $\pm 50\%$ від випробуваної товщини (Valid up to $\pm 50\%$ of the tested thickness)
	Геометрія профілю облицювання (Profile geometry of facing) а) плоскі або злегка профільовані до 5 мм (flat or small profiling up to 5 mm) б) профілі більші 5 мм (profiles greater than 5 mm)	Дійсно для будь-якої зміни профілю (Valid for any profile change)  Дійсно для варіацій $+ 50\%$ від висоти профілю (Valid for variations $+ 50\%$ of profile depth)
	Покриття поверхні – випробувана сторона (Surface coating – tested side) а) колір покриття (colour of coating) б) облицювання без покриття (un-coated facings)	Дійсно для всіх покриттів (Valid for all coatings)  Дійсне для всіх кольорів (Valid for all colours) Випробування на покритих облицюваннях не дійсні для облицювання без покриття (Tests on coated facings are not valid for uncoated facings)
Конструкція з'єднання (Joint design)		Дійсно в межах нормальних допусків (див. 5.2.5) (Valid within normal tolerances (see 5.2.5)) Не дійсно для змін форми або конфігурації (Not valid for changes of shape or configuration)
Адгезив (де належить) (Adhesive (where relevant))	Кількість і тип адгезива (Amount and type of adhesive) а) значення PCS 0 - 4 МДж/м <sup>2</sup> (PCS value 0 to 4 MJ/m <sup>2</sup> )  б) значення PCS > 4 МДж/м <sup>2</sup> (PCS value > 4 MJ/m <sup>2</sup> )  в) PCS > 4МДж/м <sup>2</sup> і >1,15*PCS	Дійсно для всіх адгезивів $\pm 50\%$ від випробуваної маси (Valid for all adhesives $\pm 50\%$ of mass tested)  Дійсно для значень PCS, нижчих, ніж у випробуваного адгезива у межах виробничих допусків (Valid for PCS values lower than the tested adhesive within manufacturing tolerances)  Результати випробувань, зменшені

	(PCS > 4MJ/m <sup>2</sup> and > 1,15*PCS)	на ті самі %, як збільшилось значення PCS порівняно з початково випробуваним адгезивом (Test results reduced by the same % as the PCS value over the initial tested adhesive)
Ущільнювачі та прокладки (невід'ємні від панелі) (Seals and gaskets (integral with panel))		Дійсно тільки для типів випробуваних ущільнювачів та прокладок стиків і для тих, у яких значення PCS таке саме або нижче (Valid only for the types of joint seals and gaskets tested and for those of equal or lower PCS value)
MW	<p>a) MW волокна і зв'язуючі (MW fibres and binders)</p> <p>b) густина (density)</p> <p>c) орієнтація волокон – ламелей або плит (orientation of fibres – lamella or slabs)</p> <p>d) стики між ламелями (joints between lamellas)</p>	<p>Не дійсне, якщо використані MW волокна і зв'язуючі відрізняються від оригінальних випробуваних матеріалів (Not valid if the MW fibres or binders used differ from the original tested materials)</p> <p>Дійсне для збільшення вмісту зв'язуючого + 20 % або для менших кількостей зв'язуючого (Valid for increase in binder content + 20 % or for lower quantities of binder)</p> <p>Дійсне для всіх густин більше, ніж випробувані, в діапазоні густини 50 - 150 кг/м<sup>3</sup> (Valid for all densities greater than that tested in the density range 50 kg/m<sup>3</sup> to 150 kg/m<sup>3</sup>)</p> <p>Дійсне до - 10 % від випробуваної густини (Valid to down to -10 % of tested density)</p> <p>Не дійсне для зміни орієнтації (Not valid for change of orientation)</p> <p>Дійсне для зменшення числа стиків (Valid for reduction in the number of joints)</p>
PUR	Хімічний склад (Chemical composition)	<p>Дійсне для тієї ж хімічної системи та піноутворювача (Valid for the same chemical system and blowing agent)</p> <p>Дійсне для ± 10 % від випробуваної густини (Valid for ± 10 % of tested density)</p>
PF	Хімічний склад (Chemical composition)	Дійсне для того ж хімічного складу, густини та піноутворювача (Valid for same chemical composition,

		density and blowing agent)
Товщина панелі (Thickness of panel)	Збільшення товщини панелі (Increase of panel thickness)	Дійсне для будь-якого збільшення товщини з використанням того ж ізоляційного матеріалу серцевини (Valid for any increase in thickness using the same insulating core material)
Орієнтація панелей (Orientation of panels)	Вертикальні або горизонтальні стики між сендвіч-панелями (Vertical or horizontal joints between sandwich panels)	Дійсне для обох орієнтацій (EN1364-1:1999, 13.1 i) (Valid for both orientations)
Відстані між кріпленнями і прогони (Fixing distance and spans)	a) зовнішні застосування (External applications)  b) внутрішні застосування (Internal applications)	Дійсне для відстаней між кріпленнями і прогонів, менших, ніж ті, що були випробувані (Valid for fixing centres and spans less than those tested) Панелі, випробувані на прогоні 3 м, дійсні для застосувань прогонів до 4 м, якщо виконуються умови EN 1364-1. (Panels tested at 3 m are valid for applications up to 4 m spans providing the conditions in EN 1364-1 are satisfied)
Ширина (Width)	a) зменшення ширини панелі (decrease in panel width) b) збільшення ширини панелі (increase in panel width)	Випробування дійсне (див. EN 1364-1) Test valid (see EN 1364-1) Дійсне для збільшень до + 20 % (Valid for increases not greater than + 20 %)
Ущільнювачі (Seals)	Ущільнювачі, які застосовуються в кінцевому призначенні, але не є частиною виготовленої панелі (Seals which are applied in end use but not part of the manufactured panel)	Дійсне для ущільнювачів того ж типу, як і випробувані, та з таким самим чи нижчим значенням PCS (Valid for that type of seal only and for those of equal or lower PCS value) Дійсне для таких самих панелей без ущільнювачів для MW і CG серцевин. Не дійсне для інших матеріалів серцевини (Valid for the same panels without seals for MW and CG cores. Not valid for other core materials)

**С.3 Вогневі випробування за ENV 1187 – щодо пожежної небезпеки під впливом зовнішньої пожежі на покрівлі**

**С.3.1 Класифікація без подальших випробувань (CWFT)**

Наступні типи покрівельних панелей були схвалені для CWFT, за умови, що вони розроблені для зовнішніх застосувань покрівлі, задовольняючи нижченаведеним технічним умовам і підлягають FPC перевіркам для безпеки

**С.3 Fire tests ENV 1187 - external fire performance for roofs**

**С.3.1 Classification without further testing (CWFT)**

The following types of roof panel have been approved for CWFT providing they are designed for external roof applications satisfying the specifications below and are subject to FPC controls for safety in fire characteristics (6.3.5.3).

щодо протипожежних характеристик (6.3.5.3).

Панелі з профільованими металевими зовнішніми облицюваннями і матеріалом серцевини PUR або MW, включаючи:

- зворотне перекриття, що поширюється мінімум на 15 мм вниз по протилежній стороні гофру (sidelap – поздовжній стик);

- або металеву кришку, що повністю покриває з'єднувані гофри по поздовжньому стику;
  - або піднятий стоячий фалець по поздовжньому стику;

- де це можливо, кінцеве перекриття більше або дорівнює 75 мм;

- мінімальна номінальна товщина зовнішнього облицювання складає 0,4 мм (сталь і нержавіюча сталь) та 0,9 мм (алюміній) згідно з 5.1.2.1, 5.1.2.2 і 5.1.2.3;

- захисне погодне покриття, включаючи застосовану рідкою PVC-фарбу, максимальної номінальної товщини сухої плівки 0,200 мм, PCS не більше 8,0 МДж/м<sup>2</sup> і максимальної сухої маси 300 г/м<sup>2</sup>, або будь-яке тонке покриття фарбою менше, ніж зазначено вище;

- мінімальна класифікація панелі за реакцією на вогонь D-s3,d0 без захисту крайки згідно з EN 13501-1;

- номінальна густина серцевини > 35 кг/м<sup>3</sup> для ізоляційних PUR-серцевин;

- номінальна густина серцевини > 80 кг/м<sup>3</sup> для MW-серцевин з ламелями;

- номінальна густина серцевини > 110 кг/м<sup>3</sup> для MW-серцевин з плитою на повну ширину.

### **C.3.2 Випробування за ENV 1187, метод 1**

#### **C.3.2.1 Зразки і монтаж – випробування бокового стику**

Зразки повинні бути відрізані так, щоб кінець перекриваючого листа був принаймні на 250 мм від обрізаної крайки панелі.

Панелі мають бути прикріплені до трьох опорних секцій (циліндрів або кутів) зверху, по центру і знизу, а боковий стик має бути прошитий з кроком 400 мм.

#### **C.3.2.2 Зразки і монтаж –**

Panels with a profiled external metal facing and a core material of PUR or MW incorporating:

- a return overlap extending 15 mm minimum down the opposite face of the crown (sidelap – longitudinal joint);

- or a metal cover cap completely covering the joint crowns at the longitudinal joint; or a raised standing seam at the longitudinal joint;

- where applicable, an end overlap greater than or equal to 75 mm;

- a minimum nominal thickness for the external facing of 0,4 mm (steel and stainless steel) and 0,9 mm (aluminium) in accordance with 5.1.2.1, 5.1.2.2 and 5.1.2.3;

- a protective weather coating comprising a liquid applied PVC paint of maximum nominal dry film thickness 0,200 mm, a PCS of not greater than 8,0 MJ/m<sup>2</sup> and a maximum dry mass of 300 g/m<sup>2</sup>, or any thin paint coating less than the above;

- minimum reaction to fire classification of the panel of D-s3,d0 without edge protection in accordance with EN 13501-1;

- a nominal core density > 35 kg/m<sup>3</sup> for PUR insulating cores;

- a nominal core density > 80 kg/m<sup>3</sup> for MW with lamella cores;

- a nominal core density > 110 kg/m<sup>3</sup> for MW with full width board cores.

### **C.3.2 ENV 1187 Method 1 test**

#### **C.3.2.1 Specimens and mounting – side lap test**

The specimens shall be cut so that the end of the overlap sheet is at least 250 mm from cut edge of panel.

Panels shall be fixed to three support sections (Top-hat or angles) at top, centre and bottom and side laps shall be stitched every 400 mm.

#### **C.3.2.2 Specimens and mounting –**

### **випробування кінцевого стику**

Зразки повинні бути відрізані для утворення кінцевого стику, так щоб зрізана крайка верхньої панелі була розміщена на 750 мм від нижньої крайки зразка.

Панель у кінцевому стику має бути прикріплена в кожній канавці до опорного кута з мінімальною несучою поверхнею в 75 мм і перекриваючий лист має бути прошитий в кожній канавці у 50 мм від зрізаної крайки.

#### **C.3.3 Випробування за ENV 1187, метод 2**

Зразки та їх монтаж мають бути, як зазначено в ENV 1187.

#### **C.3.4 Випробування за ENV 1187, метод 3**

##### **C.3.4.1 Зразки**

a) Випробування бокового та кінцевого стику.

Випробуваний зразок має складатися з двох частин-панелей з центральним стандартним стиком бокового стику. Центральна лінія повинна бути крайкою стику, а не крайкою панелі. Ліва панель повинна мати стандартний боковий стик, розташований в 500 мм від нижньої крайки.

b) Випробування лише бокового стику:

Випробуваний зразок має складатися з двох частин-панелей повної довжини зі стандартним стиком з боковим стиком. Розмір до зрізаної крайки стику, а не крайки панелі, має бути 785 мм від лівої крайки.

##### **C.3.4.2 Монтаж і кріплення**

a) Випробування бокового та кінцевого стику:

Панель у кінцевому стику має бути прикріплена в кожній канавці до опорного кута з мінімальною несучою поверхнею в 75 мм і перекриваючий лист має бути прошитий в кожній канавці у 50 мм від зрізаної крайки.

Панелі мають бути прикріплені до трьох опорних секцій (циліндрів або кутів) зверху, по центру і знизу, а боковий стик має бути прошитий з кроком 400 мм.

b) Випробування лише бокового стику:

Панелі мають бути прикріплені до

### **end lap test**

The specimens shall be cut to create an end lap so that the cut edge of the upper panel is positioned 750 mm from the lower edge of the specimen.

The panel at the end lap shall be fixed in each trough to a support angle with a minimum bearing surface of 75 mm and the overlap sheet shall be stitched in each trough 50 mm from the cut edge.

#### **C.3.3 ENV 1187 Method 2 test**

Specimens and their mounting shall be as specified in ENV 1187.

#### **C.3.4 ENV 1187 Method 3 test**

##### **C.3.4.1 Specimens**

a) Side lap plus end lap test:

The test specimen shall be made up from two part-panels with a central standard side-lap joint. The central line shall be the edge of the overlap not the edge of the panel. The left hand panel shall have a standard end lap situated 500 mm from the bottom edge.

b) Side lap test only:

The test specimen shall be made up from two full-length part-panels with a standard side-lap joint. The dimension to the cut edge of the overlap, not the edge of the panel, shall be 785 mm from the left hand edge.

##### **C.3.4.2 Mounting and fixing**

a) Side lap plus end lap test:

The panel at the end lap shall be fixed in each trough to a support angle with a minimum bearing surface of 75 mm and the overlap sheet shall be stitched in each trough 50 mm from the cut edge.

Panels shall be fixed to three support sections (Top-hat or angles) at top, centre and bottom and side laps shall be stitched every 400 mm.

b) Side lap test only:

Panels shall be fixed to three support



трьох опорних секцій (циліндрів або кутів) зверху, по центру і знизу, а боковий стик має бути прошитий з кроком 400 мм.

**Примітка.** Для випробувань за ENV 1187, положення зрізаної крайки зазначене у вимогах до випробувань, стосується положення крайки перекриваючого верхнього листа, а не позиції стику панелей під ним

### **C.3.5 Випробування за ENV 1187, метод 4**

Зразок має бути підготовлений з поздовжнім стиком панелі, розташованим в центрі.

Зразки повинні бути прикріплені до негорючої рами з використанням стандартних кріплень, що жорстко з'єднані, як у кінцевому використанні.

## **C.4 Визначення кількості та товщини адгезійного шару**

### **C.4.1 Загальні положення**

У разі необхідності, кількість і товщина адгезійного шару має визначатися згідно з C.4.2 для панелей після виробництва, або згідно з C.4.3 для контрольних вимірювань у процесі виробництва.

### **C.4.2 Вимірювання на виготовленій панелі**

#### **C.4.2.1 Сутність методу**

Метод відбору і розрахунку кількості та товщини адгезиву, використовуюваного при виробництві сендвіч-панелей, має визначатися згідно з C.4.2.2-C.4.2.5.

#### **C.4.2.2 Зразок**

Зразок облицювання панелі, розміром 500 x 500 мм має бути відрізаний від панелі (наприклад, шляхом розпилування). Довжина і ширина облицювального листа вимірюється з точністю до 1 мм в трьох місцях в обох напрямках і площа A має бути обчислена з використанням вимірених середніх значень. Місце зразка в панелі має бути задокументовано.

#### **C.4.2.3 Проведення випробування**

Ізоляційний матеріал має бути видалений з облицювання. Будь-який вовняний ворс або ізоляція мають бути ретельно видалені сталеною щіткою, до видимої чистої поверхні адгезиву.

Облицювальний лист має бути

sections (Top-hat or angles) at top, centre and bottom and side laps shall be stitched every 400 mm.

NOTE For the ENV 1187 tests, the position of the cut edge stated in the test requirements refers to the position of the edge of the overlapping top sheet and not the position of the panel joint underneath.

### **C.3.5 ENV 1187 Method 4 test**

The specimen shall be prepared with a longitudinal panel joint positioned centrally.

Specimens shall be secured to a non combustible framework using standard fixings so that the joint is held rigidly, as in end use.

## **C.4 Determination of the amount and thickness of the adhesive layer**

### **C.4.1 General**

Where required, the amount and thickness of the adhesive layer shall be determined in accordance with C.4.2 for panels after production, or in accordance with C.4.3 for control measurements during production.

### **C.4.2 Measurements on a manufactured panel**

#### **C.4.2.1 Principle**

The method to collect and calculate the amount and thickness of adhesive used in the manufacture of sandwich panels shall be determined according to C.4.2.2 to C.4.2.5.

#### **C.4.2.2 Specimen**

A 500 mm x 500 mm specimen of the panel facing shall be cut (e.g. by sawing) from the panel. The length and width of the facing sheet shall be measured with 1 mm accuracy at three places in both directions and the area A shall be calculated using the measured mean values. The place of the sample in the panel shall be documented.

#### **C.4.2.3 Procedure**

The insulation material shall be removed from the facing. Any wool fluff or insulant shall be carefully removed with a steel brush so that a clean adhesive surface is visible.

The facing sheet shall be weighed

зважений з адгезивом з точністю до 0,1 г.

Розчинник для фарби має бути нанесений на адгезив і розм'якшений його шар – видалений сталевим шпателем.

Облицювальний лист має бути зважений без адгезиву, на тих самих вагах.

#### С.4.2.4 Обчислення результатів

Кількість адгезиву має бути розрахована за рівнянням (С.1):

$$m_{glue} = (m_1 - m_2) / A, \quad (C.1)$$

де (where)  $m_{glue}$  – кількість адгезиву в грамах на квадратний метр (г/м<sup>2</sup>);  
(is the amount of adhesive in grams per square metre (g/m<sup>2</sup>));  
 $m_1$  – маса облицювання + клей у грамах (г);  
(is the mass of facing + glue in grams (g));  
 $m_2$  – маса облицювання у грамах (г);  
(is the mass of facing in grams (g));  
 $A$  – площа облицювального листа в квадратних метрах (м<sup>2</sup>).  
(is the area of facing sheet in square metres (m<sup>2</sup>)).

Середня товщина адгезійного шару має бути обчислена з:  
(The mean thickness of the adhesive layer shall be calculated from:)

$$h_{glue} = m_{glue} / \rho,$$

де (where)  $h_{glue}$  – товщина адгезиву в міліметрах (мм);  
(is the thickness of adhesive in millimetres (mm));  
 $m_{glue}$  – кількість клею в грамах на квадратний метр (г/м<sup>2</sup>);  
(is the amount of glue in grams per square metre (g/m<sup>2</sup>)),  
 $\rho$  – густина використаного клею, в кілограмах на кубічний метр, тобто густина незатверділої суміші клею, (кг/м<sup>3</sup>).  
(is the density of used glue in kilograms per cubic metre, i.e. density of uncured glue mixture, (kg/m<sup>3</sup>)).

#### С.4.2.5 Звітність

Протокол випробувань повинен містити таку інформацію:

- дата проведення випробування;
- використаний метод випробування;
- код або специфікація панелі;
- місце зразка в панелі;
- тип клею, партія клею (якщо відомо), густина клею;
- розміри і площа облицювального листа;
- маса облицювального листа з клеєм і без нього

#### С.4.3 Вимірювання в процесі виробництва

with adhesive to an accuracy of 0,1 g.

A paint remover shall be spread over the adhesive and the softened adhesive removed with a steel trowel.

The facing sheet shall be weighed without adhesive, on the same scales.

#### C.4.2.4 Calculation of results

The amount of adhesive shall be calculated from Equation (C.1):

$$m_{glue} = (m_1 - m_2) / A, \quad (C.1)$$

where  $m_{glue}$  – the amount of adhesive in grams per square metre (g/m<sup>2</sup>);  
(is the amount of adhesive in grams per square metre (g/m<sup>2</sup>));  
 $m_1$  – the mass of facing + glue in grams (g);  
(is the mass of facing + glue in grams (g));  
 $m_2$  – the mass of facing in grams (g);  
(is the mass of facing in grams (g));  
 $A$  – the area of facing sheet in square metres (m<sup>2</sup>).  
(is the area of facing sheet in square metres (m<sup>2</sup>)).

The mean thickness of the adhesive layer shall be calculated from:

$$h_{glue} = m_{glue} / \rho,$$

where  $h_{glue}$  – the thickness of adhesive in millimetres (mm);  
(is the thickness of adhesive in millimetres (mm));  
 $m_{glue}$  – the amount of glue in grams per square metre (g/m<sup>2</sup>);  
(is the amount of glue in grams per square metre (g/m<sup>2</sup>)),  
 $\rho$  – the density of used glue in kilograms per cubic metre, i.e. density of uncured glue mixture, (kg/m<sup>3</sup>).  
(is the density of used glue in kilograms per cubic metre, i.e. density of uncured glue mixture, (kg/m<sup>3</sup>)).

#### C.4.2.5 Reporting

The test report shall contain the following information:

- date of the test;
- test method used;
- panel code or specification;
- place of the sample in the panel;
- type of glue, glue batch (if known), density of the glue;
- dimensions and area of the facing sheet;
- mass of the facing sheet with and without glue.

#### C.4.3 Measurements during production

**C.4.3.1 Сутність методу**

Метод збору і розрахунку кількості та товщини адгезиву, використовуюваного при виробництві сендвіч-панелей, має визначатися згідно з C.4.3.2-C.4.3.3.

**C.4.3.2 Проведення випробування**

Зважте придатний носій, наприклад, лист паперу розміром А3 ( $m_c$ ). Довжина і ширина носія має бути виміряна з точністю 1 мм в трьох місцях в обох напрямках і площа має бути обчислена з використанням вимірянних значень.

Розмістіть носій на нижньому листі сендвіч-панелі, над яким проходить головка розподілу адгезиву. Місце носія на облицювальному листі має бути задокументовано.

Покрийте носій як частину нормального процесу нанесення і видаліть з лінії.

Зважте носій з адгезивом ( $m_{a+c}$ ).

**C.4.3.3 Обчислення результатів**

Обчислення кількості адгезиву (C.2):

$$m_{(adhesive)} = (m_{a+c} - m_c) / A, \quad (C.2)$$

де (where)  $m_{a+c}$  – маса носія з адгезивом (is the mass of the carrier and adhesive);

$m_c$  – маса носія (is the mass of the carrier);

$A$  – площа носія (is the area of the carrier).

**C.4.3.1 Principle**

The method to collect and calculate the amount and thickness of adhesive used in the manufacture of sandwich panels shall be determined according to C.4.3.2 to C.4.3.3.

**C.4.3.2 Procedure**

Weigh a suitable carrier e.g. an A3 size piece of paper ( $m_c$ ). The length and width of the carrier shall be measured with 1 mm accuracy at three places in both directions and the area shall be calculated using the measured values.

Place the carrier on the lower sheet of the sandwich panel over which the adhesive dispensing head passes. The place of the carrier on the facing sheet shall be documented.

Coat the carrier as part of the normal application process and remove from the line.

Weigh the carrier and adhesive ( $m_{a+c}$ ).

**C.4.3.3 Calculation of results**

Calculation of the amount of the adhesive (C.2):

(C.2)

**ДОДАТОК D**  
(Обов'язковий)

**ВІДХИЛЕННЯ РОЗМІРІВ**

**D.1 Загальні положення**

Відхилення впливають на міцність панелі і безпеку у її використанні. Допуски, визначені у 5.2.5, табл. 3, є максимально допустимими.

Наступні допуски застосовують до вимірювань на заводі, перед поставкою, на панелях, які досягли стабільного стану. До початку вимірювань (тільки для ІТТ), спінені панелі повинні бути повністю оперті на плоску поверхню при кімнатній температурі протягом принаймні 24 год. В разі потреби вимірювання повинні бути скоректовані для температурних варіацій від 20 С.

Вимірювання кроку, виступу, впадини та ширини перекриття здійснюється на відстані 200 мм від кінця панелі.

При вимірюваннях панель повинна бути розташована не менше ніж на трьох рівновіддалених опорах, на жорсткій плоскій поверхні.

**D.2 Відхилення розмірів**

**D.2.1 Товщина панелі та відповідність стику**

Виміряна товщина ( $D$ ) панелі повинна бути номінальною відстанню між зовнішніми плоскими поверхнями облицювань, виключаючи з вимірювання будь-які трапецієподібні профілі чи ребра та включаючи товщину обох металевих облицювань (див. рис. D.1).

Ці вимірювання повинні бути взяті в кожному кінці панелі на відстані 200 мм від країв панелі і на відстані не менше 100 мм від поздовжньої крайки. Два з цих вимірів повинні бути на протилежних крайках панелі, і один в центрі.

У разі якщо, панелі мають профільоване облицювання, вимірювання повинні бути зроблені в

**Annex D**  
(normative)

**Dimensional tolerances**

**D.1 General**

Tolerances have an impact on the strength of a panel and its safety in use. The tolerances defined in 5.2.5, Table 3 are the maximum permissible.

The following tolerances shall apply to measurements made in the factory, before delivery, on panels that have reached a stable condition. Prior to measurement for ITT only, foamed panels shall be kept fully supported on a flat surface at ambient temperature for at least 24 h. The measurements shall be corrected for temperature variations to 20 °C where appropriate.

Measurements of pitch, crown, valley and cover width shall be carried out at 200 mm from the end of the panel.

When measurements are taken, the panel shall be placed on at least three equally spaced supports, which are on a rigid flat surface.

**D.2 Dimensional tolerances**

**D.2.1 Thickness of panel and joint conformity**

The measured thickness ( $D$ ) of the panel shall be the nominal distance between the external flat surfaces of the faces excluding from the measurement any trapezoidal profiles or stiffeners and including the thickness of both metal faces (see Figure D.1).

These measurements shall be taken at each end of the panel on lines 200 mm from the ends of the panel and at a minimum distance of 100 mm from the longitudinal edge. Two of these measurements shall be at the opposite edges of the panel and one at the centre.

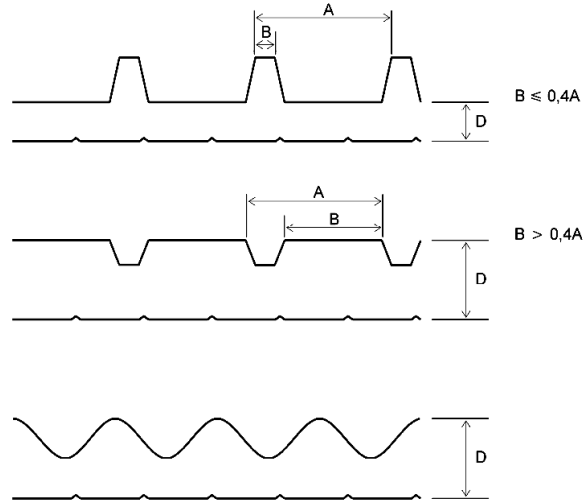
In the case of panels that have profiled faces, the measurement shall be made at the position of predominant

позиції переважної товщини. FPC-записи повинні зазначити, де, в межах геометрії панелей, це вимірювання має бути зроблено і повинно бути використано послідовне розташування вимірювань.

thickness. FPC records shall indicate where, within the geometry of the panel, this measurement is to be made and a consistent measurement location shall be used.

Допуски:  $D \leq 100 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$   
 $D > 100 \text{ мм} \pm 2 \%$

Tolerances:  $D \leq 100 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ ,  
 $D > 100 \text{ мм} \pm 2 \%$ .



**Рисунок D.1 – Товщина панелей**  
**(Figure D.1 – Thickness of panels)**

### D.2.2 Відхилення від площинності

Цей показник має значення тільки для панелей з номінально плоскими або злегка профільованими облицюваннями.

Відхилення від площинності ( $l$ ) має визначатися як відстань між будь-якою точкою на поверхні і теоретично плоскою поверхнею, як показано на рис. D.2. Нерівномірність має бути виміряна як у поздовжньому так і в поперечному напрямках на відстані не менше  $L = 200 \text{ мм}$ .

Розташування вимірюваної відстані  $L$  має бути не менше 100 мм від крайки панелі і 200 мм від кінця панелі.

Прямий металевий стрижень повинен бути встановлений на поверхні панелі і максимальний зазор між ним і панеллю вимірюється з точністю калібрування.

Допуски:

Для  $L = 200 \text{ мм}$   $l = 0,6 \text{ мм}$ ;  
 Для  $L = 400 \text{ мм}$   $l = 1,0 \text{ мм}$ ;  
 Для  $L > 700 \text{ мм}$   $l = 1,5 \text{ мм}$ .

### D.2.2 Deviation from flatness

This measurement is only relevant in the case of panels with nominally flat or lightly profiled facings.

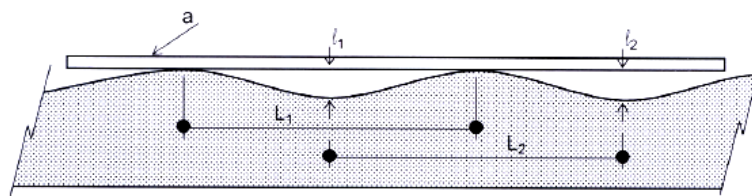
Deviation from flatness ( $l$ ) shall be defined as the distance between any point in the surface and the theoretical flat plane as shown in Figure D.2. Flatness shall be measured in both the longitudinal and transverse directions over a minimum distance of  $L = 200 \text{ мм}$ .

The location of the measured distance  $L$  shall be at least 100 мм from the edge of the panel and 200 мм from the end of the panel.

A straight metal bar shall be placed on the surface of the panel and the maximum gap between the bar and the panel measured with a precision gauge.

Tolerance:

For  $L = 200 \text{ мм}$   $l = 0,6 \text{ мм}$ ;  
 For  $L = 400 \text{ мм}$   $l = 1,0 \text{ мм}$ ;  
 For  $L > 700 \text{ мм}$   $l = 1,5 \text{ мм}$ .



**Позначення (Key):**  $L$  – вимірювана відстань на плоскій поверхні (measured distance on flat plane)  
 $l$  – відхилення від площинності (deviation from flatness)  
 $a$  – прямиий металевий стрижень (straight metal bar)

**Рисунок D.2 – Площинність**  
**(Figure D.2 – Flatness)**

**D.2.3 Висота металевого профілю**

Висота профілю ( $h$ ) має бути відстанню між вершиною і канавкою, що вимірюються на одній стороні листа (див. рис. D.3), на відстані 200 мм від кінця листа. Цей вимір має бути прийнятий тільки для панелей, які мають принаймні одне злегка профільоване або профільоване облицювання.

Допуски:

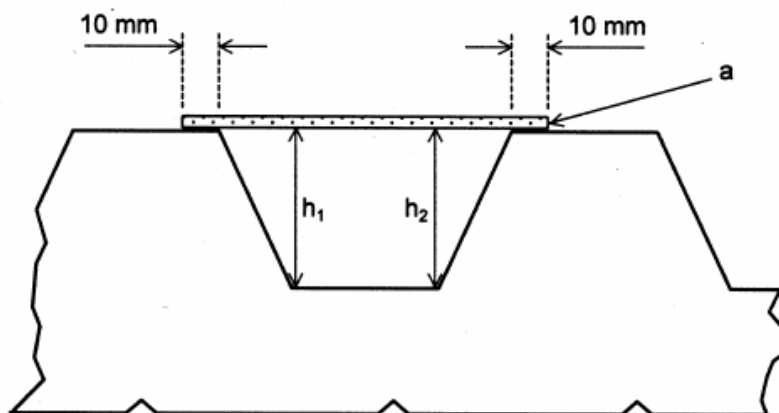
$5 \text{ мм} < h \leq 50 \text{ мм}$   $\pm 1 \text{ мм}$ ;  
 $50 \text{ мм} < h \leq 100 \text{ мм}$   $\pm 2,5 \text{ мм}$

**D.2.3 Depth of metal profile**

The depth of the profile ( $h$ ) shall be the distance between the crown and valley measured on the same side of the sheet (see Figure D.3), at 200 mm from the sheet end. This measurement shall only be taken for panels that have at least one lightly profiled or profiled face.

Tolerances:

$5 \text{ мм} < h \leq 50 \text{ мм}$   $\pm 1 \text{ мм}$ ;  
 $50 \text{ мм} < h \leq 100 \text{ мм}$   $\pm 2,5 \text{ мм}$



**Позначення (Key):**  $a$  – прямиий металевий стрижень (straight metal bar)

**Рисунок D.3 – Перевірка розмірів для висоти профілю  $h$**   
**(Figure D.3 – Dimensional check for depth of profile  $h$ )**

Висота кожної канавки в межах листа повинна бути виміряна за допомогою шаблону або вимірної лінійки по обидві сторони канавки (див. рис. D.3). Допуски відносяться до середнього значення для кожної канавки:

$$h = (h_1 + h_2)/2 \text{ мм}$$

**D.2.4 Висота елементів жорсткості на злегка профільованих**

The depth of each valley across the sheet shall be measured by means of a template or a measuring rule at both sides of the valley (see Figure D.3). The tolerances shall apply to the average value for each valley:

$$h = (h_1 + h_2)/2 \text{ мм}$$

**D.2.4 Depth of stiffeners on lightly profiled facings**

**облицюваннях**

Висота будь-яких елементів жорсткості ( $d_s$ , див. рис. D.4), на вершині, у канавці або ребрі, або висота легкого профілювання, має вимірюватися в межах листа по лінії відстанню 200 мм від кінця, за допомогою шаблону або вимірної лінійки і точності калібрування.

Середня висота, отримана в ІТТ-випробуваннях, повинна бути значенням, яке використовується для висоти елементів жорсткості ( $d_s$ ).

Допуски:

$d_s \leq 1 \text{ мм}$	$\pm 30 \% \text{ від } d_s$ ,
$1 < d_s \leq 3 \text{ мм}$	$\pm 0,3 \text{ мм}$ ,
$3 < d_s \leq 5 \text{ мм}$	$\pm 10 \% \text{ від } d_s$ .

The depth of any stiffeners ( $d_s$ , see Figure D.4), on crown, valley or web, or the depth of light profiling, shall be measured across the sheet on a line at 200 mm from the end by means of a template or measuring rule and a precision gauge.

The average depth obtained in ITT tests shall be the value used for the depth of stiffeners ( $d_s$ ).

Tolerances:

$d_s \leq 1 \text{ мм}$	$\pm 30 \% \text{ of } d_s$ ,
$1 \text{ мм} < d_s \leq 3 \text{ мм}$	$\pm 0,3 \text{ мм}$ ,
$3 \text{ мм} < d_s \leq 5 \text{ мм}$	$\pm 10 \% \text{ of } d_s$ .



**Рисунок D.4 – Висота елементів жорсткості і легкого профілювання (Figure D.4 – Depth of stiffeners and light profiling)**

Де властивості плоского облицювання панелі використовуються як основа для розрахунку механічної стійкості, допуски елементів жорсткості або легкого профілювання можна не розглядати.

**D.2.5 Довжина**

Довжина ( $L$ ) вимірюється уздовж центральної осі панелі (див. рис. D.5), що безперервно спирається на плоску поверхню. Довжина панелі має бути перевірена принаймні один раз протягом кожної зміни (6 год або 8 год).

Якщо довжина поверхні піноматеріалу відрізняється від довжини сталевих листа, допуски повинні бути засновані на довжині листового металу. Окремий допуск повинен бути застосований до перекриття.

Допуски

$L \leq 3000 \text{ мм}$	$\pm 5 \text{ мм}$ ;
$L > 3000 \text{ мм}$	$\pm 10 \text{ мм}$ .

Where flat faced panel properties are used as the basis of design for mechanical resistance, the tolerance of the stiffeners or light profiling need not be considered.

**D.2.5 Length**

The length ( $L$ ) shall be measured along the centre axis of the panel (see Figure D.5) with the panel continuously supported on a flat surface. The panel length shall be verified at least once during each shift (6 h or 8 h).

If the length over the foam is different from the length over the steel sheet, the tolerance shall be based on the length of the metal sheet. A separate tolerance shall be applied to the overlap.

Tolerances:

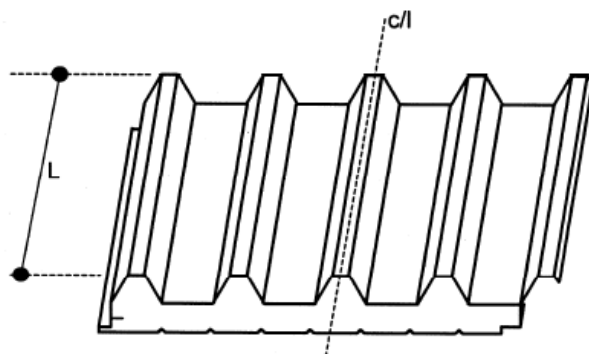
$L \leq 3\ 000 \text{ мм}$	$\pm 5 \text{ мм}$ ;
$L > 3\ 000 \text{ мм}$	$\pm 10 \text{ мм}$ .

**Примітка 1.** Особливі вимоги можуть бути узгоджені між виробником і покупцем у момент замовлення.

**Примітка 2.** Панелі для застосування в холодних камерах, як правило, вимагають більш жорстких допусків.

NOTE 1 Specific requirements may be agreed between the manufacturer and the purchaser at the time of ordering.

NOTE 2 Panels for cold store applications generally require tighter tolerances.



**Позначення (Key):** c/l – центральна лінія панелі (centre line of the panel)

**Рисунок D.5 – Довжина листа**  
(**Figure D.5 – Sheet length**)

### D.2.6 Ширина перекриття

Ширина перекриття,  $w$ , повинна бути зазначена виробником. Для профільованих панелей з боковим перекриттям ширина перекриття – відстань між осьовими лініями двох зовнішніх гофрів, як показано на рис. D.6.

Для плоских панелей або панелей зі стиками "мама-папа", або панелей зі стиками, що монтуються на будмайданчику, ширина перекриття – відстані між осями стиків. У таких випадках точки вимірювання залежать від деталей стиків. Виробник повинен чітко визначити точки вимірювання і ті ж точки повинні використовуватися постійно протягом вимірювання (див. приклади на рис. D.7 і D.8).

Ширину перекриття листа вимірюють по листу за допомогою цільового калібрування (див. рис. D.9) або як відстань між двома пластинами, що поміщаються на стороні ребер (див. рис. D.14 як приклад методу).

Вимірювання ширини перекриття  $w_1$  і  $w_2$  мають бути взяті на відстані 200 мм від кінців панелі (див. рис D.6). Обидва вимірювання повинні знаходитися в межах допуску.

Третій вимір  $w_3$  ширини перекриття здійснюється через центральну лінію листа для визначення стиснення або кривизни панелі. Цей вимір  $w_3$  повинен бути в межах зазначеного допуску, що відноситься до середнього значення для  $w_1$  і  $w_2$ :

$$w_3 = (w_1 + w_2)/2$$

### D.2.6 Cover width

The cover width,  $w$ , shall be stated by the manufacturer. For profiled panels with a side lap, the cover width is the distance between the centre lines of the two outer profiles as shown in Figure D.6.

For flat panels or panels with a male and female joint or panels with a joint built up on site, the cover width is the distance between the axes of the joints. In such cases, the points of measurement depend on the details of the joint. The manufacturer shall clearly define the measurement points and the same points shall be used every time a measurement is made (see examples in Figures D.7 and D.8).

The cover width of the sheet shall be measured across the sheet by means of a purpose-made gauge (see Figure D.9) or as the distance between two plates placed on the side webs (see Figure D.14 for example of method).

Measurements of cover width  $w_1$  and  $w_2$  shall be taken at a distance of 200 mm from the panel ends (see Figure D.6). Both measurements shall be within the specified tolerance.

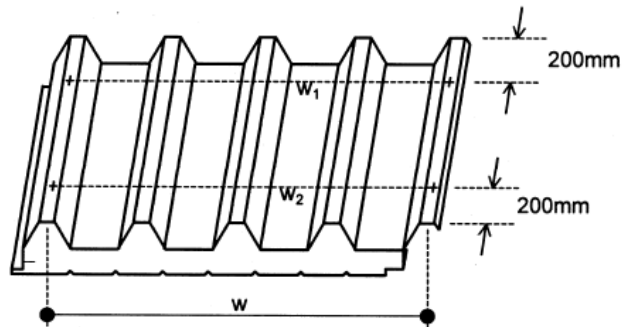
A third measurement  $w_3$  of cover width shall be made across the centre line of the sheet to determine the contraction or bulging of the panel. This  $w_3$  measurement shall be within the stated tolerance referred to the average value for  $w_1$  and  $w_2$ :

$$w_3 = (w_1 + w_2)/2$$

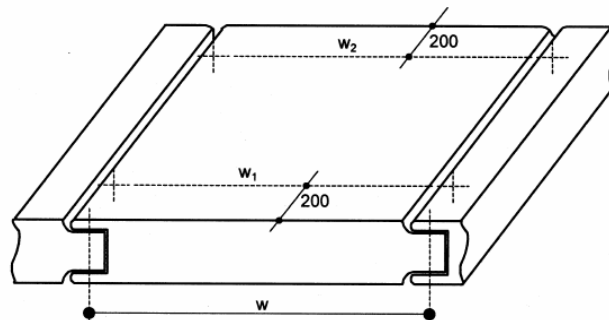


Допуск:  $\pm 2$  мм для всіх профілів.

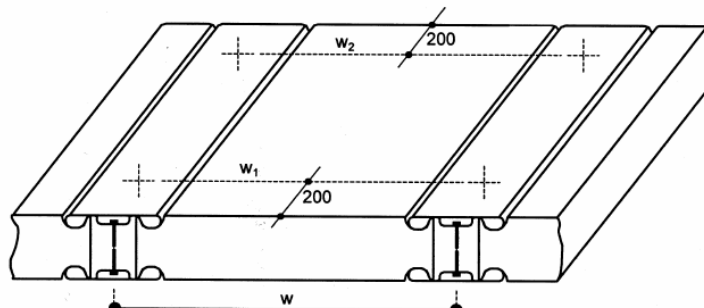
Tolerances:  $\pm 2$  mm for all profiles.



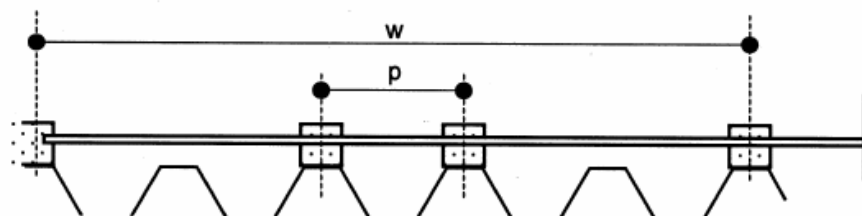
**Рисунок D.6** – Ширина перекриття ( $w$ ) профільованих панелей  
(**Figure D.6** – Cover width ( $w$ ) of profiled panels)



**Рисунок D.7** – Проектна ширина перекриття ( $w$ ) у випадку стиків "мама-папа"  
(розміри в міліметрах)  
(**Figure D.7** – Design width ( $w$ ) in the case of a male and female joint)



**Рисунок D.8** – Вимірювання ширини перекриття ( $w$ )  
(**Figure D.8** – Measurement of cover width ( $w$ ))



**Позначення (Key):**  $p$  – крок (pitch)  
 $w$  – ширина перекриття (cover width)

**Рисунок D.9** – Контроль розмірів для ширини перекриття  $w$  і кроку  $p$  за допомогою каліброваного приладу  
(**Figure D.9** – Dimensional check for cover width  $w$  and pitch  $p$  using a calibrated gauge)

**D.2.7 Відхилення від прямокутності**

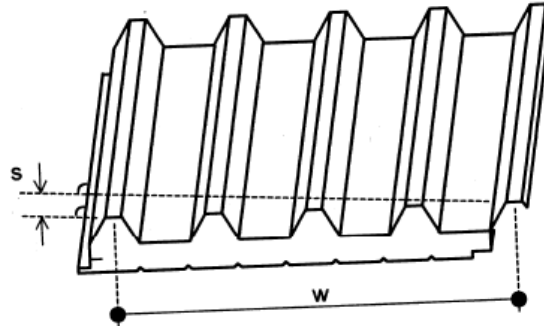
Відхилення від прямокутності кінця профільованого листа визначається як розмір  $s$  на рис. D.10.

Допуск:  $s \leq 0,6\%$  від номінальної ширини перекриття  $w$ .

**D.2.7 Deviation from squareness**

The deviation from squareness of the profiled sheet end is defined as the dimension  $s$  in Figure D.10.

Tolerance:  $s \leq 0,6\%$  of the nominal cover width  $w$ .



**Рисунок D.10 – Прямокутність (Figure D.10 – Squareness)**

**D.2.8 Відхилення від прямолінійності**

Відхилення прямолінійності від теоретичної прямої визначається як розмір  $\delta$  на рис. D.11.

Прямолінійність панелі повинна вимірюватися від тонкого сталевого дроту, туго натягнутого між двома точками на тому ж краю у 200 мм від кожного кінця панелі. Вимірювання проводяться в центрі панелі.

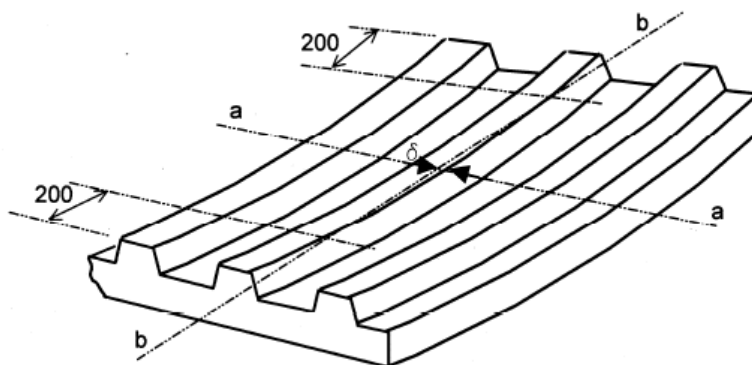
Допуск: 1,0 мм/м, не більше 5 мм.

**D.2.8 Deviation from straightness**

The deviation of straightness from the theoretical straight line is defined as the dimension  $\delta$  in Figure D.11.

The straightness of a panel shall be measured from a thin steel wire tightly stretched between two points on the same edge at 200 mm from each end of the panel. The measurement shall be made at the centre of the panel.

Tolerance: 1,0 mm/m, not exceeding 5 mm.



**Рисунок D.11 – Відхилення від прямолінійності (розміри в міліметрах) (Figure D.11 – Deviation of straightness, Dimensions in millimetres)**

**D.2.9 Кривизна**

Кривизна панелі є мірою зміщення між поверхнею панелі і прямою, що з'єднує два кінці (див. рис. D.12).

**D.2.9 Bowing**

The bowing of the panel is a measure of the displacement between the surface of the panel and the straight line connecting the

Тонкий сталевий дріт повинен бути туго натягнутий між двома кінцями панелі вздовж поздовжньої осі або по ширині. Максимальне зміщення між дротом і поверхнею панелі повинно бути виміряно за допомогою градуйованої шкали на металі. Крім того, пряма лінія між двома кінцями панелі може бути визначена за допомогою лазерного променя.

Розташування виміряного відхилення  $b$  має бути не менше 100 мм від крайки панелі та 200 мм від кінця панелі.

Слід вжити заходів, щоб не було поперечних навантажень на панель під час вимірювання. Переважно це випробування може бути проведено з панеллю на боку для того, щоб виключити вплив власної ваги.

Допуск:

2,0 мм на кожен метр довжини, але не більше 10 мм;

8,5 мм на кожен метр ширини для плоских профілів –  $h \leq 10$  мм (див. D.2.3);

10 мм на кожен метр ширини для інших висот профілю –  $h > 10$  мм (див. D.2.3).

**Примітка 1.** Безперервно ламіновані панелі можуть вигнутися в такому напрямку під час затвердіння. Вимірювання не повинні проводитися, поки панель не буде витримана до кімнатної температури.

**Примітка 2.** Панелі з різномірними облицюваннями наприклад, сталь/алюміній, зокрема повинні бути перевірені на кривизну.

two ends (see Figure D.12).

A thin steel wire shall be tightly stretched between two ends of the panel along the longitudinal centre line or across the width. The maximum displacement between the wire and the panel surface shall be measured using a graduated metal scale. Alternatively, the straight line between the two ends of the panel may be defined by means of a laser beam.

The location of the measured tolerance  $b$  shall be at least 100 mm from the edge of the panel and 200 mm from the end of the panel.

Care shall be taken that no transverse load is applied to the panel during the measurement. Advantageously, this test may be carried out with the panel on its side in order to eliminate the influence of self-weight.

Tolerance:

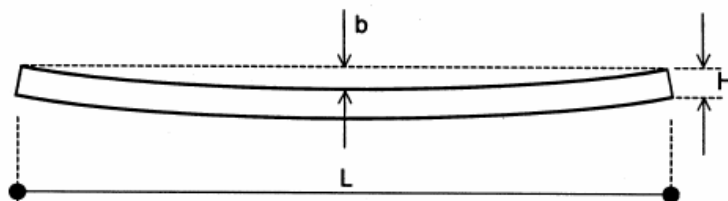
2,0 mm for each metre length but not greater than 10 mm;

8,5 mm for each metre width for flat profiles –  $h \leq 10$  mm (see D.2.3);

10 mm for each metre width for other depths of profile –  $h > 10$  mm (see D.2.3).

**NOTE 1** Continuously laminated panels may bow in this way during curing. The measurement should not be carried out until the panel is cured to ambient temperature.

**NOTE 2** Panels with dissimilar faces e.g. steel/aluminium in particular should be checked for bowing.



**Позначення (Key):**  $b$  – зміщення від кривизни (bowing displacement)

**Рисунок D.12** – Кривизна панелі  
(**Figure D.12** – Panel bowing)

### D.2.10 Крок профілю

Крок профілю  $p$  (див. рис. D.13) має бути відстанню між центрами сусідніх ребер, виміряною у 200 мм від кінців листа.

Виміри повинні проводитися одним із таких методів, з яких методу а) віддають перевагу:

а) як відстань, виміряна між двома пластинами, розміщеними на ребрах, як показано на рис. D.14;

б) як відхилення від шаблону;

с) за допомогою каліброваного приладу (див. рис. D.9).

Допуски: де  $h \leq 50 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ ;

$h > 50 \text{ мм} \pm 3 \text{ мм}$ .

**Примітка:** Це вимірювання може бути також пов'язано з шириною перекриття (D.2.6). Якщо відношення профілю до крайки панелі є некоректним, на практиці можуть виникнути проблеми.

### D.2.10 Pitch of profile

The pitch  $p$  of the profile (see Figure D.13) shall be the distance between the centres of adjacent ribs, measured at 200 mm from the sheet ends.

The measurements shall be made by one of the following methods, of which a) is preferred:

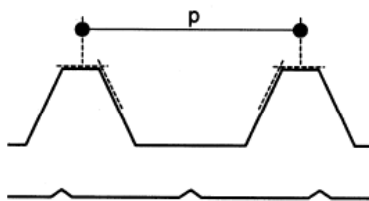
a) as the distance measured between two plates placed on the webs, as illustrated in Figure D.14;

b) as the deviation from a template;

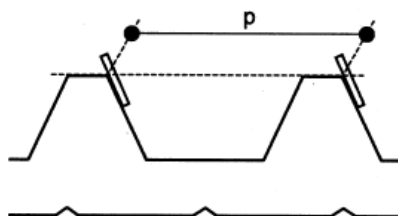
c) by means of a profile gauge (see Figure D.9).

Tolerances: where  $h \leq 50 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ ;  
 $h > 50 \text{ мм} \pm 3 \text{ мм}$ .

NOTE This measurement may also be related to D.2.6 cover width. Problems may arise in practice if the relationship of the profile to the edge of the panel is not correct.



**Рисунок D.13 – Крок ( $p$ )**  
(Figure D.13 – Pitch ( $p$ ))



**Рисунок D.14 – Перевірка розміру кроку**  
(Figure D.14 – Dimensional check for pitch)

### D.2.11 Ширина виступу і впадини

Ширина виступу ( $b_1$ ) і впадини ( $b_2$ ) (див. рис. D.15) вимірюється на відстані 200 мм від кінця листа.

Ширина виступів і впадин має бути виміряна по лінії поперек листа за допомогою шаблону.

Допуски: виступи  $\pm 1 \text{ мм}$ ,

впадини  $\pm 2 \text{ мм}$

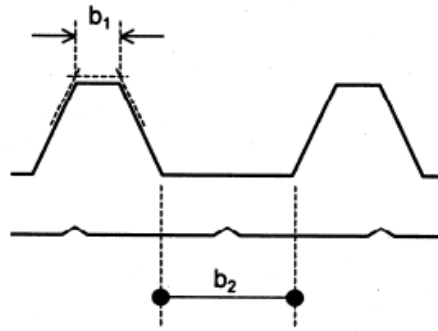
### D.2.11 Widths of rib and valley

The widths of a rib ( $b_1$ ) and valley ( $b_2$ ) (see Figure D.15) shall be measured at 200 mm from the sheet ends.

The widths of ribs and valleys shall be measured on a line across the sheet by means of a template.

Tolerances: ribs  $\pm 1 \text{ мм}$ ,

valleys  $\pm 2 \text{ мм}$ .



**Рисунок D.15 – Ширина виступу і впадини**  
**(Figure D.15 – Widths of rib and valley)**

ДОДАТОК Е  
(Обов'язковий)

Annex E  
(normative)

ПРОЦЕДУРИ РОЗРАХУНКУ

Design procedures

**Примітка.** Цей додаток підтримує характеристики механічного опору, які вимагає цей стандарт, і описує методи, необхідні для їх розрахунку. Характеристики механічного опору, в рівній мірі, можуть бути отримані шляхом випробування

NOTE This annex supports mechanical resistance characteristics required by the standard and describes the methods required for their calculation. The mechanical resistance characteristics can equally be obtained by testing.

E.1 Визначення та позначки

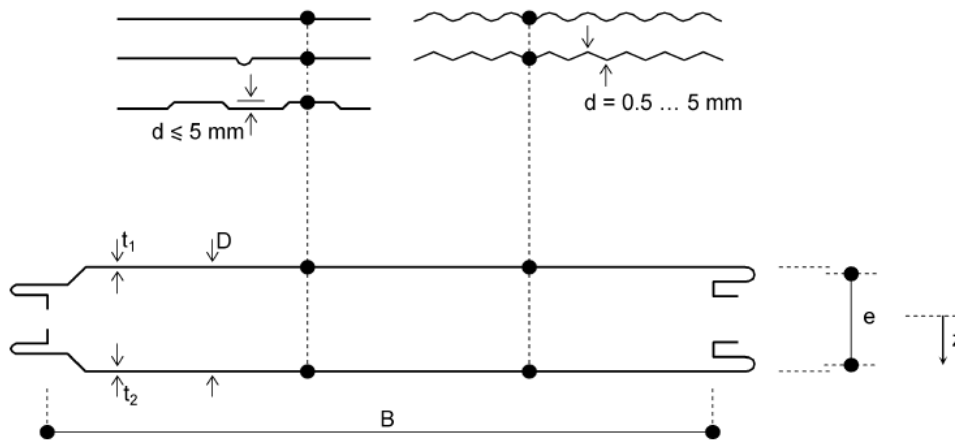
E.1 Definitions and symbols

E.1.1 Властивості сендвіч-панелі

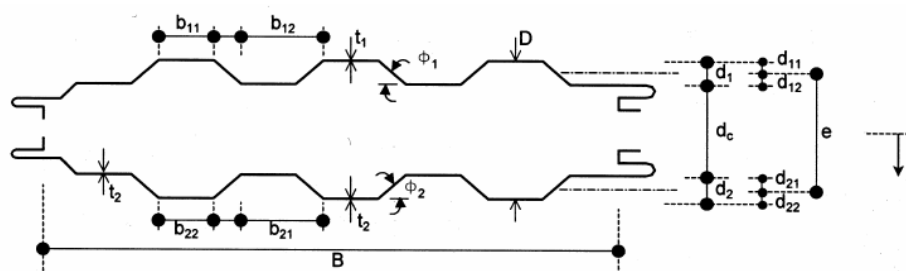
E.1.1 Properties of a sandwich panel

Поперечний перетин і властивості матеріалу сендвіч-панелі повинні бути такими, як показано на рисунках E.1 а) і E.1 б) і в табл. E.1.

The cross-section and material properties of a sandwich panel shall be as shown in Figures E.1 a) and E.1 b) and Table E.1.



**Рисунок E.1 а) – Поперечний перетин панелі, плоске, злегка профільоване або мікропрофільоване облицювання**  
(Figure E.1 a) – Panel cross-section, flat, lightly profiled or microprofile face)



**Рисунок E.1 б) – Поперечний перетин панелі, профільоване облицювання і властивості матеріалу сендвіч-панелі**  
(Figure E.1 b) – Panel cross-section, profiled face and material properties of a sandwich panel)

**Таблиця Е.1 – Властивості панелі**  
(Table E.1 – Panel properties)

Шар (Layer)	Геометрія (Geometry)	Властивості матеріалу (Material properties)	Властивості конструкції (Structural properties)
Облицювання 1 (Face 1)	$t_1, d_1, d_{11}, d_{12}, A_{F1}, I_{F1}$	$E_{F1}, \alpha_{F1}$	$B_{F1}$
Серцевина (Core)	$d_c$	$E_c, G_c$	$S$
Облицювання 2 (Face 2)	$t_2, d_2, d_{21}, d_{22}, A_{F2}, I_{F2}$	$E_{F2}, \alpha_{F2}$	$B_{F2}$

**Е.1.2 Позначки, які використовуються в додатку Е**

До цього додатка застосовуються наступні позначки.

$A$  – площа поперечного перерізу  
 $B$  – загальна ширина панелі  
 $C$  – розрахункове значення критерію експлуатаційної придатності  
 $D$  – загальна висота панелі  
 $E$  – модуль пружності, розрахункове значення ефекту дії  
 $F$  – сила, навантаження  
 $G$  – модуль зсуву, постійне навантаження  
 $I$  – момент інерції  
 $L$  – прогін, відстань  
 $M$  – згинальний момент  
 $N$  – осьова стискаюча сила  
 $Q$  – змінне навантаження  
 $R$  – опір, коефіцієнт відбиття ( $R_G$ )  
 $S$  – жорсткість зсуву, характерне значення навантаження  
 $T$  – температура  
 $V$  – поперечна сила  
 $d$  – висота профілю облицювання або ребер жорсткості, висота серцевини ( $d_c$ )  
 $e$  – відстань між центрами тяжіння облицювань, основа натуральних логарифмів ( $e = 2,718\ 282$ )  
 $f$  – міцність, границя текучості  
 $h$  – висота профілю  
 $k$  – параметр (Е.4.3.2 здатність за опорною реакцією), поправочний коефіцієнт  
 $n$  – кількість ребер  
 $q$  – тимчасові навантаження  
 $s$  – довжина ребра ( $s_{w1}$ )  
 $t$  – товщина листа облицювання  
 $v$  – параметр варіації  
 $\alpha$  – коефіцієнт теплового розширення

**Е.1.2 Symbols used in Annex E**

The following symbols apply to this annex.

$A$  – cross-sectional area  
 $B$  – overall width of the panel  
 $C$  – design value of a serviceability criterion  
 $D$  – overall depth of the panel  
 $E$  – modulus of elasticity, design value of the effect of an action  
 $F$  – force, load  
 $G$  – shear modulus, permanent action  
 $I$  – moment of inertia  
 $L$  – span, distance  
 $M$  – bending moment  
 $N$  – axial compressive force  
 $Q$  – variable action  
 $R$  – resistance, reflectivity ( $R_G$ )  
 $S$  – shear rigidity, characteristic value of an action  
 $T$  – temperature  
 $V$  – shear force  
 $d$  – depth of face profile or stiffeners, depth of core ( $d_c$ )  
 $e$  – distance between centroids of faces, base of natural logarithms ( $e = 2,718\ 282$ )  
 $f$  – strength, yield stress  
 $h$  – height of profile  
 $k$  – parameter (E.4.3.2 support reaction capacity), correction factor  
 $n$  – number of webs  
 $q$  – live load  
 $s$  – length of web ( $s_{w1}$ )  
 $t$  – thickness of face sheet  
 $v$  – variance factor  
 $\alpha$  – coefficient of thermal expansion

## ДСТУ Б EN 14509-201X

$\beta$  – параметр (табл. E.10.2, розрахункові рівняння)

$\varphi$  – кут

$\gamma$  – окремий коефіцієнт безпеки, коефіцієнт навантаження ( $\gamma_F$ )

$\varphi$  – коефіцієнт повзучості

$\theta$  – параметр (табл. E.10.1, розрахункові рівняння)

$\sigma$  – напруження, міцність на стиск  $\sigma_m$ , стандартне відхилення

$\tau$  – напруження зсуву

$\psi$  – коефіцієнт комбінації

### Індекси

C – серцевина

F – облицювання, навантаження ( $\gamma_F$ )

G – постійне навантаження, ступінь

M – матеріал ( $\gamma_M$ )

Q – змінне навантаження

S – сендвіч-частина поперечного перерізу

c – стиснення, серцевина

d – розрахунок

f – навантаження

i, j – індекс

k – характеристичне значення

nom – номінал

s – опора ( $L_s$  = ширина опори), облицювання ( $R_{S1}$ )

t – час

tol – допуск (звичайний або спеціальний)

0 – початкове значення

1 – зовнішнє облицювання, верхнє облицювання

2 – внутрішнє облицювання, нижнє облицювання

### **E.2 Загальні положення**

Розрахункові значення  $E_d$  ефектів від дій повинні бути обчислені і порівняні зі значеннями належного опору  $R_d$  або критерію експлуатаційної придатності  $C_d$ , взятими з урахуванням окремих коефіцієнтів по матеріалу  $\gamma_M$ .

Це повинно бути перевірено шляхом розрахунку та/ або випробування в тому, що рівняння (E.1-E.4) задоволено з використанням процедур, зазначених в E.3-E.7.

$\beta$  – parameter (Table E.10.2 design equations)

$\varphi$  – angle

$\gamma$  – partial safety factor, load factor ( $\gamma_F$ )

$\varphi$  – creep coefficient

$\theta$  – parameter (Table E.10.1 design equations)

$\sigma$  – stress, compressive strength  $\sigma_m$ , standard deviation

$\tau$  – shear stress

$\psi$  – combination coefficient

### Subscripts

C – core

F – face, action ( $\gamma_F$ )

G – permanent load, degree

M – material ( $\gamma_M$ )

Q – variable action

S – sandwich part of the cross-section

c – compression, core

d – design

f – load

i, j – index

k – characteristic value

nom – nominal

s – support ( $L_s$  = support width), surface ( $R_{S1}$ )

t – time

tol – tolerance (normal or special)

0 – basic value

1 – external face, upper face

2 – internal face, lower face

### **E.2 General**

The design values  $E_d$  of the effects of the actions shall be calculated and shall be compared with the design values of the corresponding resistance  $R_d$  or the relevant serviceability criterion  $C_d$  taking into account the appropriate material partial factors  $\gamma_M$ .

It shall be verified by means of calculation and/or testing that the Equations (E.1 to E.4) are satisfied using the procedures in E.3 to E.7.

Граничний стан за опором:  
(Ultimate limit state)

$$E_{ULS;d} \leq R_d \quad (E.1)$$

Граничний стан за придатністю до використання:

$$E_{SLS;d} \leq C_d, \quad (E.2)$$



(Serviceability limit state)

де (where)  $E_{ULS;d}$  і (and)  $E_{SLS;d}$  – розрахункові значення ефектів (наслідків)  
навантаження, тобто

(are the design values of the effects of the actions, i.e)

$$E_d = \text{ефект від (the effect of)} \sum \gamma_f \cdot \psi \cdot S_{ki} \quad (\text{E.3})$$

$$R_d = R_k / \gamma_M \quad \text{розрахункове значення опору в граничному стані} \quad (\text{E.4})$$

(design value of the resistance at the ultimate limit state)

$C_d$  – граничне розрахункове значення належного критерію придатності до використання, що виражається як максимальне розрахункове напруження в граничному стані експлуатаційної придатності конструкції або обмеження на відхилення з урахуванням окремого коефіцієнту по матеріалу, для граничного стану експлуатаційної придатності конструкції  $\gamma_M$ ;

(limiting design value of the relevant serviceability criterion expressed as the maximum serviceability limit state design stress or limit on deflection taking into account the material partial factor for serviceability limit state design  $\gamma_M$ ).

$S_{ki}$  – характеристичне значення дії (characteristic value of an action);

$\gamma_f$  – належний коефіцієнт навантаження (relevant load factor);

$\psi$  – належний коефіцієнт комбінування (relevant combination factor);

$\gamma_M$  – належний окремий коефіцієнт по матеріалу (relevant material partial factor);

$R_k$  – розраховане чи експериментальне значення характеристичного опору.  
(calculated or experimental value of the characteristic resistance)

**Примітка 1.** Наступні процедури відповідають "Європейським рекомендаціям для сендвіч-панелей: Частина 1: Проектування (розрахунок)" [2] і є різновидом більш докладних процедур, що наведені у цих Рекомендаціях.

**Примітка 2.** Цей стандарт на виріб в першу чергу стосується значень  $R_d$  і  $C_d$ . Рівні навантаження і рівні безпеки можуть бути специфічними для кожної держави-члена.

NOTE 1 The procedures which follow conform to the "European Recommendations for Sandwich Panels: Part 1: Design" [2] and present a sub-set of the more detailed procedures which are given in these Recommendations.

NOTE 2 This product standard is primarily concerned with the values of  $R_d$  and  $C_d$ . The load levels and the levels of safety may be specific to each Member State.

### Е.3 Навантаження

#### Е.3.1 Загальні положення

Навантаження в Е.3.2-Е.3.4 мають бути прийняті до уваги при розрахунках. Вони повинні бути розглянуті окремо або у поєднанні з використанням коефіцієнтів комбінації в Е.5 та Е.6.

#### Е.3.2 Постійні навантаження

Постійні навантаження, які необхідно враховувати в розрахунку, повинні включати наступне:

– власну вагу панелі (розраховується за номінальними розмірами і середньою густиною);

– масу будь-яких постійних елементів конструкції і установки, які застосовуються, як навантаження на панель;

– постійні прикладені деформації,

### Е.3 Actions

#### Е.3.1 General

The actions in E.3.2 to E3.4 shall be taken into account in the calculations. They shall be considered either individually or in combination using the combination factors in E.5 and E.6.

#### Е.3.2 Permanent actions

The permanent actions to be taken into account in the design shall include the following:

– self-weight of the panel (calculated from the nominal dimensions and mean densities);

– mass of any permanent components of the structure and installation that apply load to the panel;

– permanent imposed deformations,

наприклад, через температуру в холодильних камерах (розраховується з використанням номінальних значень, що відносяться до конкретного застосування).

### E.3.3 Змінні навантаження

Змінні навантаження повинні включати в себе наступні пункти, до яких вони належать:

- сніг (квазі-постійне навантаження);
- рухомі навантаження (наприклад, через доступ до покрівлі або стелі);
- вітрові навантаження;
- монтажні навантаження;
- кліматичний вплив (наприклад, через різницю температур між облицюваннями панелі).

Перепади температури в результаті різниці між зовнішньою температурою  $T_1$  і температурою всередині  $T_2$  є змінними навантаженнями.

**Примітка.** Якщо національні специфікації не дають значення для зовнішніх температур, можуть бути використані наступні значення для температури зовнішньої поверхні:

Залежно від широти, висоти над рівнем моря і віддаленості від моря, на європейському континенті використовуються чотири різних рівні мінімальних температур взимку ( $T_1$ ): 0, -10 °C, -20 °C і -30 °C. Температура зовнішнього облицювання покрівельної панелі з шаром снігу зверху складає 0 °C.

Температура  $T_1$  зовнішнього облицювання має максимальне значення влітку, яке залежить від кольору і відбивної здатності поверхні. Значення  $T_1$ , які є мінімальними для розрахунків за граничним станом і які є придатними для розрахунків за експлуатаційною придатністю, можна вважати наступними:

(i) дуже світлі кольори

$$R_G = 75-90 \quad T_1 = + 55^\circ\text{C}$$

(ii) світлі кольори  $R_G = 40-74 \quad T_1 = + 65^\circ\text{C}$

(iii) темні кольори  $R_G = 8-39 \quad T_1 = + 80^\circ\text{C}$

де  $R_G$  – ступінь відображення по відношенню до окису магнію = 100 %.

В особливих випадках, максимальна температура облицювання під сонцем може бути визначена більш точно на основі фактичного кольору, що використовуються.

### E.3.4 Навантаження у зв'язку з довгостроковими ефектами

У належних випадках, у розрахунку повинна бути прийнята до уваги повзучість

e.g. due to temperatures in cold stores (calculated using nominal values relevant to the specific application).

### E.3.3 Variable actions

The variable actions shall include the following, where they are relevant:

- snow (quasi-permanent action);
- live loads (e.g. due to access to a roof or ceiling);
- wind loads;
- construction loads;
- climatic effects (e.g. due to a temperature difference between the faces of a panel).

The temperature gradients resulting from the difference between the outside temperature  $T_1$  and the inside temperature  $T_2$  are variable actions.

NOTE If national specifications do not give values for external temperatures, the following values for the temperature of the outside face may be used:

Depending on the latitude, the height above sea level and the distance from the sea, four different minimum winter temperature levels ( $T_1$ ) are used throughout the continent of Europe: 0, -10 °C: -20 °C and -30 °C. The temperature of the outer face of a roof panel with an over layer of snow is 0 °C.

The temperature  $T_1$  of the outside face has a maximum summer value which depends upon the colour and reflectivity of its surface. Values of  $T_1$ , which are minimum for ultimate state calculations and which are suitable for serviceability calculations, may be taken as follows:

(i) very light colours  $R_G = 75-90 \quad T_1 = +55^\circ\text{C}$

(ii) light colours  $R_G = 40-74 \quad T_1 = +65^\circ\text{C}$

(iii) dark colours  $R_G = 8-39 \quad T_1 = +80^\circ\text{C}$

where  $R_G$  is the degree of reflection relative to magnesium oxide = 100 %.

In special cases, the maximum temperature of a face exposed to the sun may be determined more precisely on the basis of the actual colour used.

### E.3.4 Actions due to long term effects

Where relevant, creep of the core material shall be taken into account in the

матеріалу серцевини.

**Примітка 1.** Повзучість серцевини може викликати зміни з часом як в напруженні, так і в деформації.

**Примітка 2.** Повзучість має значення тільки для панелей, використовуваних як покрівлі або стелі.

**E.4 Опір**

**E.4.1 Загальні положення**

Значення опору, необхідного для розрахунку, визначається згідно з 5.2. Крім того, залежно від застосування, можуть знадобитися процедури E.4.1 і E.4.2.

**Примітка.** Наступні характеристичні значення опору необхідні для проектування за розрахунком згідно з цим додатком – див. табл. E.2.

design.

NOTE 1 Creep of the core may cause a change in both stresses and deformations with time.

NOTE 2 Creep is only relevant for panels used as a roof or ceiling.

**E.4 Resistance**

**E.4.1 General**

The values of resistance necessary for design shall be determined in accordance with 5.2. In addition, depending on the application, the procedures in E.4.1 and E.4.2 may be required.

NOTE The following characteristic resistance values are required in order to carry out design by calculation in accordance with this annex – see Table E.2.

**Таблиця E.2 – Характеристичні значення опору  
(Table E.2 – Characteristic resistance values)**

Характеристичні значення опору (Characteristic resistance values)	Пункт (Clause)	Випробування (Test)
Границя текучості облицювань (Yield strength of the faces)	5.1.2	
Границя міцності при зсуві матеріалу серцевини (Shear strength of the core material)	5.2.1.2	A.3 або A.4
Міцність на стиск матеріалу серцевини (і/ або здатність за реакцією опори) (Compressive strength of the core material (and/or support reaction capacity))	5.2.1.4	A.2 (A.15)
Границя міцності при зсуві після тривалого навантаження (тільки панелі покрівлі та стелі) (Shear strength after long-term loading (roof and ceiling panels only))	5.2.1.5	A.3.6
Напруження зминання (позитивний і негативний згин) при нормальній і підвищеній температурі (або здатність за згинальним моментом для панелей з одним або двома профільованими облицюваннями) (Wrinkling stress (positive and negative bending) at normal and higher temperature (or bending moment capacity for panels with one or two profiled faces))	5.2.1.7	A.5 і A.5.5.5
Напруження зминання на центральній опорі (позитивний і негативний згин, при нормальній і підвищеній температурі) визначається по спроможності за згинальним моментом (тільки для нерозрізних панелей з двома або більше прогонами) (Wrinkling stress over a central support (positive and negative bending, at normal and higher temperature) determined from the bending moment capacity (only for panels continuous over two or more spans))	5.2.1.8	A.7 і A.5.5.5

Крім того, наступні значення необхідні для того, щоб провести розрахунки – див. табл. E.3.

In addition, the following are required in order to carry out the necessary calculations – see Table E.3.

**Таблиця E.3 – Додаткові вимоги до розрахунку**  
(**Table E.3 – Additional calculation requirements**)

Характеристичні значення (Characteristic values)	Пункти (Clause)	Випробування (Test)
Проектна товщина облицювань (Design thickness of the faces)	E.7.3	
Модуль зсуву матеріалу серцевини (Shear modulus of the core material)	5.2.1.2	A.3, A.4 або A.5.6
Коефіцієнт повзучості (тільки панелі покрівлі та стелі) (Creep coefficient (roof and ceiling panels only))	5.2.1.3	A.6

Порівняння розрахункових значень навантажень і розрахункових значень опору згідно з E.2, як правило, здійснюється в термінах напружень, які визначають за отриманими згідно з E.7.2.5 і E.7.2.6. Визначення міцності на стиск (напруження зминання) профільованого облицювання по спроможності панелі за згинальним моментом, вимагає розрахунку, для якого наведено рівняння в E.7.5.2 (табл. E.10.2).

#### **E.4.2 Залишковий (резервний) опір згину на проміжній опорі**

Якщо крива "навантаження-деформації", визначена згідно з A.7, є така, як показано на рис. E.2 a), досягнення максимального згинального моменту на внутрішній опорі відповідає граничному стану за експлуатаційною придатністю. Крім того, в разі необхідності, ненульовий резервний момент повинен бути визначений і включений в розрахунки граничного стану за несучою здатністю. Якщо крива "навантаження-деформації" спадає раптово, як показано на рис. E.2 b), досягнення максимального згинального моменту на внутрішній опорі, вважається належним граничному стану за несучою здатністю.

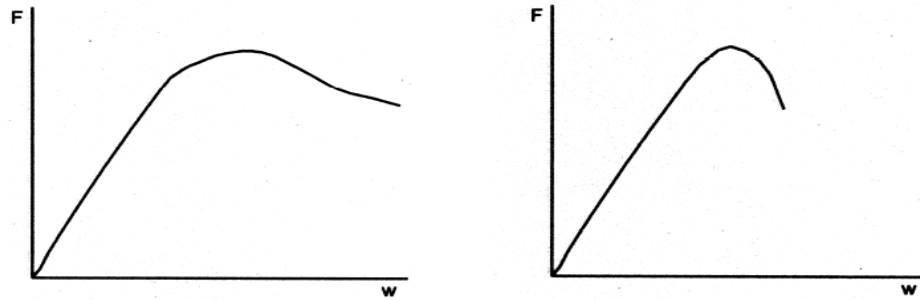
Належне значення для ненульових залишкових моментів  $M_{rest}$  має бути визначене з кривої "навантаження-деформації" типу (a) шляхом вилучення пружної складової деформації і вибору  $M_{rest}$  як моменту по спадаючій частині кривої, що відповідає повороту "пластичного шарніру" на  $3^\circ$ .

The comparison of the design values of actions and the design values of resistance according to E.2 is usually carried out in terms of stresses, which are determined from the stress resultants according to E.7.2.5 and E.7.2.6. Determination of the compressive strength (wrinkling stress) of a profiled face from the bending moment capacity of the panel requires a calculation for which the equations are given in E.7.5.2 (Table E.10.2).

#### **E.4.2 Residual (rest) bending resistance at an intermediate support**

If the load-deflection curve, determined according to A.7, is as shown in Figure E.2 a), the attainment of maximum bending moment at an internal support corresponds to a serviceability limit state. Furthermore, where required, a non-zero rest moment shall be determined and incorporated into the calculations at the ultimate limit state. If the load-deflection curve falls away suddenly, as shown in Figure E.2 b), the attainment of maximum bending moment at an internal support shall be deemed to correspond to the ultimate limit state.

A suitable value for the non-zero rest moment  $M_{rest}$  shall be determined from a load-deflection curve type (a) by subtracting the elastic component of deflection and choosing  $M_{rest}$  as the moment on the drooping part of the curve corresponding to a "plastic hinge" rotation of  $3^\circ$ .



**Позначення (Key):**  $F$  – навантаження (load)  
 $w$  – деформація (deflection)

**Рисунок Е.2 а) –** Крива "навантаження-деформації" (поступова відмова з повільно спадаючою частиною)

**(Figure E.2 a) –** Load deflection curve (gradual failure with long drooping portion))

**Рисунок Е.2 б) –** Крива "навантаження-деформації" (поступова відмова з швидко спадаючим навантаженням)

**(Figure E.2 b) –** Load deflection curve (sudden failure with rapid loss of load))

**Примітка.** Оцінка залишкового опору згину може бути зроблена шляхом розгляду зменшення граничного моменту над опорою у "пластичному шарнірі" при повороті на  $3^\circ$ . Якщо це зменшення складає більш ніж 40 % від досягнутого максимального моменту, то може розглядатися як "раптова відмова", а резервний момент слід вважати таким, що дорівнює нулю.

**NOTE** An assessment of the residual bending resistance may be made by considering the reduction in the ultimate support moment at a "plastic hinge" rotation of  $3^\circ$ . If this reduction is greater than 40 % of the maximum moment attained, this may be regarded as a "sudden failure" and the rest moment should be considered to be zero.

#### **Е.4.3 Здатність за реакцією кінцевої опори**

#### **Е.4.3 End support reaction capacity**

##### **Е.4.3.1 Загальні положення**

##### **Е.4.3.1 General**

Здатність за реакцією в кінці панелі, де контактне облицювання є або плоским, або злегка профільованим, повинна визначатися шляхом розрахунку згідно з Е.4.3.2 або випробування на повну ширину панелі згідно з А.15.5.

The reaction capacity at the end of a panel where the contact face is either plain or lightly profiled shall be determined either by calculation according to E.4.3.2 or by tests on full width panels according to A.15.5.

Здатність за реакцією на внутрішній опорі визначають розрахунком згідно з Е.4.3.2.

The reaction capacity at an internal support shall be determined by calculation according to E.4.3.2.

##### **Е.4.3.2 Розрахунок спроможності за реакцією опори**

##### **Е.4.3.2 Calculation of the support reaction capacity**

Здатність на кінцевій опорі має визначатися за рівнянням (Е.5):

The capacity at an end support shall be given by Equation (E.5):

$$F_{R1} = B \cdot (L_s + 0,5 \cdot k \cdot e) \cdot f_{cc} \quad (\text{E.5})$$

Спроможність на внутрішній опорі має визначатися за рівнянням (Е.6):

The capacity at an internal support shall be given by Equation (E.6):

$$F_{R2} = B \cdot (L_s + k \cdot e) \cdot f_{cc} \quad (\text{E.6})$$

де (where)  $B$  – ширина панелі (is the width of panel);  
 $L_s$  – ширина опори (is the width of support);

- $e$  – відстань між центрами ваги облицювань;  
(is the distance between centroids of the faces)
- $f_{cc}$  – задеклароване значення міцності на стиск, згідно з ІТТ;  
(is the declared value of the compressive strength following initial type testing;)
- $k$  – параметр розподілення (is the distribution parameter).

$k$  має бути визначено або випробуванням згідно з А.15.5, або повинні бути використані наступні значення:

- для серцевин з жорстких пінопластів і пористого скла, де  $e < 100$  мм,  $k = 0,5$ ;
- для серцевин з жорстких пінопластів і пористого скла, де  $e \geq 100$  мм,  $k = 0,5$ , приймаючи  $e = 100$  мм в рівняннях (E.5) і (E.6);
- для всіх інших випадків,  $k=0$ .

## **E.5 Правила комбінування**

### **E.5.1 Загальні положення**

Принципи, за якими належні комбінаційні навантаження має бути порівняно з відповідним опором, щоб надати належні рівні безпеки щодо граничних станів як за несучою здатністю, та придатністю до застосування, мають бути згідно з E.5.2 – E.5.5.

Сутність методів та процедури в цьому додатку згідні з EN 1990. Однак, рекомендовані значення коефіцієнтів комбінації і окремих коефіцієнтів по матеріалу, зокрема, щодо сендвіч-панелей, відображають особливості цього виробу, тобто збільшену важливість температурних напружень і відхилень, потенційно дуже змінної природи характеристик, що залежать від властивостей матеріалу серцевини і впливу повзучості.

**Примітка 1.** Значення, визначені згідно з національними регуляторними вимогами, щодо будь-якого з цих коефіцієнтів можуть використовуватися за умови, що вони були офіційно задекларовані як такі, що підходять для сендвіч-панелей.

**Примітка 2.** Температура часто є домінуючим навантаженням і може призвести до більших напружень і/або відхилень, ніж вітер, сніг або прикладене навантаження.

### **E.5.2 Абсолютний граничний стан**

Абсолютний граничний стан, що

$k$  shall either be determined by testing according to A.15.5, or the following values shall be used:

- for rigid plastic foams and cellular glass cores where  $e < 100$  mm,  $k = 0,5$ ;
- for rigid plastic foams and cellular glass cores where  $e \geq 100$  mm,  $k = 0,5$  with  $e = 100$  mm in Equations (E.4) and (E.5);
- for all other cases,  $k = 0$ .

## **E.5 Combination rules**

### **E.5.1 General**

The principles by which the relevant combinations of actions shall be compared with the corresponding resistances to give appropriate safety levels at both the ultimate and serviceability limit states shall be in accordance with E.5.2 to E.5.5.

The principles and procedures in this annex are in accordance with EN 1990. However, the recommended values of combination factors and material partial factors are particular to sandwich panels and reflect the special characteristics of this product, notably the increased importance of temperature stresses and deflections, the potentially highly variable nature of characteristics influenced by the properties of the core material and the influence of creep.

**NOTE 1** Values determined according to National Regulatory Requirements of any of these factors may be used provided that these have been formally declared as being appropriate for sandwich panels.

**NOTE 2** Temperature is often the dominant load case and may cause greater stresses and/or deflections than wind, snow or Imposed load.

### **E.5.2 Ultimate limit state**

The ultimate limit state, which

відповідає максимальній несучій спроможності панелі, має бути охарактеризований найбільш критичними з наступних видів відмов окремо або в комбінації:

- плинність облицювання панелі з подальшою відмовою;
- зминання (місцеве випучування) облицювання панелі з подальшим руйнуванням;
- руйнування серцевини при зсуві;
- відмова зв'язку між облицюванням і серцевиною;
- руйнування при зсуві профільованого облицювального шару;
- дроблення серцевини на опорі;
- руйнування панелей в місцях кріплення до опорної конструкції.

**Е.5.3 Комбінування впливів навантажень для абсолютного граничного стану**

Для кожного варіанту навантаження, розрахункове значення для наслідків навантаження в абсолютному граничному стані має бути отримано підсумовуванням впливів окремих навантажень, помножених на їх належні коефіцієнти навантаження і комбінації, як показано в табл. Е.4.

corresponds to the maximum load-carrying capacity of the panel, shall be characterized by the most critical of the following failure modes either individually or in combination:

- yielding of a face of the panel with consequential failure;
- wrinkling (local buckling) of a face of the panel with consequential failure;
- shear failure of the core;
- failure of the bond between the face and the core;
- shear failure of a profiled face layer;
- crushing of the core at a support;
- failure of the panels at the points of attachment to the supporting structure.

**E.5.3 Combination of the effects of actions for the ultimate limit state**

For each load case, the design value for the effects of actions at the ultimate limit state shall be obtained by summing the effects of the separate actions multiplied by their appropriate load factors and combination coefficients as shown in Table E.4.

**Таблиця Е.4 – Розрахункові значення впливів навантаження для використання при комбінуванні навантажень для абсолютного граничного стану згідно з EN 1990 (Table E.4 – Design values of effects of actions for use when combining actions for the ultimate limit state according to EN 1990)**

Постійні навантаження $G_d$ (власна вага, тощо) Permanent actions $G_d$ (self-weight etc.)	Змінні навантаження $Q_d$ (Variable actions $Q_d$ )	
	Домінанта з її характеристичним значенням (Dominant with its characteristic value)	Інші з їх комбінаційним значенням (Others with their combination value)
$\gamma_G \times G_k$	$\gamma_{Q1} \times Q_{k1}$	$\gamma_{Qi} \times \psi_{0i} \times Q_{ki}$

Розрахункові значення в табл. Е.4 повинні бути об'єднані згідно з рівнянням (Е.7):

The design values in Table E.4 shall be combined in the following way according to Equation (E.7):

$$S_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}, \tag{E.7}$$

де (where)  $G_k$  – характеристичне значення постійного навантаження (is the characteristic value of the permanent action);

$Q_{k1}$  – характеристичне значення домінуючого змінного навантаження (is the characteristic value of the dominant variable action);

- $Q_{ki}$  – характеристичне значення невідоміючого змінного навантаження  $i$  ( $i > 1$ )  
(is the characteristic value of the non-dominant variable action  $i$  ( $i > 1$ ));
- $\gamma_G$  – окремий коефіцієнт безпеки для постійного навантаження  
(is the partial safety factor for the permanent action);
- $\gamma_{Qi}$  – окремий коефіцієнт безпеки для змінного навантаження  $i$   
(is the partial safety factor for the variable action  $i$ );
- $\psi_0$  – коефіцієнт комбінації змінного навантаження  $i$  (див. табл. E.6)  
(is the combination coefficient of a variable action  $i$  (see Table E.6)).

#### **E.5.4 Граничний стан за придатністю до використання**

Перевірка граничного стану за експлуатаційною придатністю має бути достатньою для забезпечення належного функціонування панелей під експлуатаційними навантаженнями. Граничний стан за експлуатаційною придатністю має бути охарактеризований одним з наступного:

- плинність облицювання панелі без подальшого руйнування;
- зминання (місцеве випучування) облицювання панелі без подальшого руйнування;
- руйнування серцевини від зсуву;
- відмова зв'язку між облицюванням і серцевиною;
- досягнення певної межі відхилення.

**Примітка.** При відсутності будь-якої іншої інформації з національних стандартів, можуть бути використані наступні орієнтовні межі відхилення.

- Дахи і стелі:
- короткотривале завантаження прогін/200
  - довготривале завантаження (включаючи повзучість) прогін/100
  - Стіни прогін/100

#### **E.5.5 Комбінування ефектів навантаження для граничного стану за придатністю до використання**

Для кожного варіанту навантаження розрахункове значення для наслідків навантаження у граничному стані за експлуатаційною придатністю повинно бути отримано підсумовуванням ефектів окремих навантажень, помножених на їх належні коефіцієнти навантаження та комбінації, як показано в табл. E.5.

Перевірка граничного стану за експлуатаційною придатністю повинна включати розгляд напружень і відхилень.

#### **E.5.4 Serviceability limit state**

The verification of the serviceability limit state shall be sufficient to ensure the proper functioning of the panels under the serviceability loads. The serviceability limit state shall be characterised by one of the following:

- yielding of a face of the panel without consequential failure;
- wrinkling (local buckling) of a face of the panel without consequential failure;
- shear failure of the core;
- failure of the bond between face and core;
- the attainment of a specified deflection limit.

NOTE In the absence of any other information from national standards, the following indicative deflection limits may be used.

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| Roofs and ceilings   |          |
| – short term loading | span/200 |
| – long term loading  |          |
| – (including creep)  | span/100 |
| Walls                | span/100 |

#### **E.5.5 Combination of the effects of actions for the serviceability limit states**

For each load case, the design value for the effects of actions at the serviceability limit state shall be obtained by summing the effects of the separate actions multiplied by their appropriate load factors and combination coefficients as shown in Table E.5.

Verification of the serviceability limit state shall include consideration of both stresses and deflections.



Перша (рідкісна) комбінація повинна використовуватися для забезпечення того, щоб не було ніяких видимих пошкоджень панелі у граничному стані за експлуатаційною придатністю.

**Примітка.** Для цієї мети, як правило, достатньо перевірити що немає зминання або плинності матеріалу облицювання від стиску на проміжній опорі.

Друга (часта) комбінація повинна використовуватися для контролю відхилень.

Фактори навантаження  $\gamma_G$  і  $\gamma_Q$  мають бути прийняті як 1,0, якщо не зазначено інше.

The first (rare) combination shall be used to ensure that there is no visible damage to the panel at the serviceability limit state.

NOTE For this purpose, it is usually sufficient to check that there is no wrinkling or yielding of the face material in compression at an intermediate support.

The second (frequent) combination shall be used to control deflections.

The load factors  $\gamma_G$  and  $\gamma_Q$  shall be taken as 1,0 except where specified otherwise.

**Таблиця Е.5** – Розрахункові значення ефектів навантаження для використання у комбінуванні навантажень щодо граничних станів за придатністю до використання  
**(Table E.5** – Design values of effects of actions for use when combining actions for serviceability limit states)

Комбінація (Combination)	Постійні навантаження $G_d$ (Permanent actions)	Змінні навантаження $Q_d$ (Variable actions)	
		Домінуючі (Dominant)	Інші (Others)
Характеристична (рідкісна) (Characteristic (rare))	$G_k$	$Q_{k1}$	$\psi_{0i} \cdot Q_{ki}$
Часті (Frequent)	$G_k$	$\psi_{1i} \cdot Q_{k1}$	$\psi_{0i} \cdot \psi_{1i} \cdot Q_{ki}$

а) характеристична (рідкісна) комбінація (для опору на проміжних опорах) згідно з рівнянням (Е.8):

$$S_d = \sum_{j \geq 1} G_{kj} + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} Q_{ki} \quad (E.8)$$

a) Characteristic (rare) combination (for resistance at intermediate supports) according to Equation (E.8):

б) часта комбінація (для прогинів) згідно з рівнянням (Е.9):

$$S_d = \sum_{j \geq 1} G_{kj} + \psi_{11} + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \psi_{1i} Q_{ki}, \quad (E.9)$$

b) Frequent combination (for deflections) according to Equation (E.9):

де (where)  $\psi_{0i}$  – коефіцієнт комбінування змінного навантаження  $i$  ( $i > 1$ ),

який має використовуватися в характеристичних комбінаціях, (is the combination coefficient of a variable action  $i$  ( $i > 1$ ) to be used in characteristic combinations);

$\psi_{11}$  – коефіцієнт комбінування домінуючого ефекту навантаження  $Q_{k1}$ , який має використовуватися в частих комбінаціях  $i$  (is the combination coefficient of the dominant action effect  $Q_{k1}$  to be used in frequent combinations);

$\psi_{1i}$  – коефіцієнт комбінування інших ефектів навантаження  $Q_{ki}$  ( $i > 1$ ), який має використовуватися в частих комбінаціях. (is the combination coefficient of the other action effects  $Q_{ki}$  ( $i > 1$ ))

to be used in frequent combinations)

Значення коефіцієнтів комбінування  $\psi_{0i}$  і  $\psi_{1i}$  повинні бути, як зазначено у табл. Е.6.

**Е.6 Коефіцієнти комбінування і безпеки**

**Е.6.1 Коефіцієнти комбінування**

Значення  $\psi_0$  і  $\psi_1$ , визначених в Е.5.3 і Е.5.5, повинні бути, як зазначено у табл. Е.6, якщо вони даються повністю або частково у національних стандартах, що стосуються сендвіч-панелей (табл. Е.7). Не дозволяється видаляти з розрахунку коефіцієнт комбінування для температури в разі, якщо його значення не зазначено в національних стандартах.

Values for combination coefficients  $\psi_{0i}$  and  $\psi_{1i}$  shall be as given in Table E.6.

**E.6 Combination coefficients and safety factors**

**E.6.1 Combination coefficients**

Values of the combination coefficients  $\psi_0$  and  $\psi_1$  defined in E.5.3 and E.5.5 shall be as given in Table E.6 unless these are given in whole or in part in national regulatory requirements concerning sandwich panels (Table E.7). It is not permissible to remove the combination factor for temperature if no value is given in the national regulatory requirements.

**Таблиця Е.6 – Значення коефіцієнтів комбінування  $\psi_0$  і  $\psi_1$**   
(Table E.6 – Values of combination coefficients  $\psi_0$  and  $\psi_1$ )

Коефіцієнти комбінування (Combination coefficients)	Фактори (Factors)		
	Сніг (Snow)	Вітер (Wind)	Температура (Temperature)
$\psi_0$	0,6	0,6	0,6/1,0 <sup>a</sup>
$\psi_1$	0,75/1,0 <sup>b</sup>	0,75/1,0 <sup>b</sup>	1,0

<sup>a</sup> Коефіцієнт  $\psi_0 = 1,0$  використовується, якщо зимову температуру  $T_1 = 0^\circ\text{C}$  комбінують зі снігом.  
(Coefficient  $\psi_0 = 1,0$  is used if the winter temperature  $T_1 = 0^\circ\text{C}$  is combined with snow).

<sup>b</sup> Коефіцієнт  $\psi_1 = 0,75$  для снігу і вітру використовують, якщо комбінування включає в себе ефекти двох або більше змінних навантажень, і коефіцієнт  $\psi_1=1,0$  для снігу і вітру використовується, якщо в комбінуванні є тільки один ефект навантаження, що є змінним, і його викликано або єдиним сніговим навантаженням або єдиним вітровим навантаженням, що діють поодиноці.  
(Coefficient  $\psi_1 = 0,75$  for snow and wind is used if the combination includes the action effects of two or more variable actions and coefficient  $\psi_1=1,0$  for snow and wind is used if there is, in the combination, only a single action effect representing the variable actions and it is caused by either the sole snow load or the sole wind load, acting alone).

**Примітка.** Таблицю Е.6 слід розглядати разом з таблицею Е.8  
(NOTE Table E.6 should be read in conjunction with Table E.8)

Як альтернатива значенням з табл. Е.6, значення з табл. Е.7, які узгоджені з EN 1990, можуть бути використані, якщо це необхідно за національними регуляторними вимогами.

As an alternative to the values in Table E.6, the values in Table E.7, which are according to EN 1990, may be used when required by national regulatory requirements.

**Таблиця Е.7 – Альтернативні значення коефіцієнтів комбінування  $\psi_0$  і  $\psi_1$**   
(Table E.7 – Alternative values of combination coefficients  $\psi_0$  and  $\psi_1$ )

Коефіцієнти комбінування	Фактори (Factors)
--------------------------	-------------------

(Combination coefficients)	Сніг (Snow)	Вітер (Wind)	Температура (Temperature)
$\psi_0$	0,5 або 0,7 <sup>a</sup>	0,6	0,6
$\psi_1$	0,2 або 0,5 <sup>a</sup>	0,2	0,5

<sup>a</sup> Більш високі значення коефіцієнта навантаження снігом застосовні до Фінляндії, Ісландії, Норвегії та Швеції (див. EN 1991-1-3) і до решти держав-членів CEN для будмайданчиків, розташованих на висоті більше 1000 метрів над рівнем моря  
(<sup>a</sup> The higher values of snow load coefficient are applicable to Finland, Iceland, Norway and Sweden (see EN 1991-1-3) and to the remainder of CEN Member States for sites at an altitude greater than 1 000 metres above sea level).

**E.6.2 Фактори навантаження**

Значення факторів навантаження  $\gamma_F$ , наведені в табл. E.8, повинні бути використані, якщо національні регуляторні документи не вимагають інші значення. Не дозволяється видаляти з розрахунку навантаження температури в разі, якщо фактор навантаження не зазначено в національних регуляторних вимогах. Фактор в дужках для постійних навантажень повинен бути використаний, якщо ефект навантаження є сприятливим.

**E.6.2 Load factors**

Values of the load factors  $\gamma_F$  given in Table E.8 shall be used unless national regulatory requirements require other values. It is not permissible to remove the temperature action if no load factor is given in the national regulatory requirements. The factor in parentheses for permanent actions shall be used if the effect of the action is favourable.

**Таблиця E.8 – Фактори навантаження  $\gamma_F$**   
(**Table E.8 – Load factors  $\gamma_F$** )

Навантаження (Actions)	Граничний стан (Limit state)	
	Абсолютний (Ultimate limit state)	За придатністю до використання (Serviceability limit state)
Постійні навантаження G (Permanent actions)	1,35 (1,00)	1,00
Змінні навантаження (Variable actions)	1,50	1,00
Температурні навантаження (Temperature actions)	1,50 <sup>a</sup>	1,00
Впливи повзучості (Creep effects)	1,00	1,00

<sup>a</sup> Значення фактору температури може бути замінено на 1,35, коли цього вимагають регуляторні положення, що діють в країні використання панелі.  
(<sup>a</sup> Temperature actions may be replaced by 1,35 when regulatory provisions valid in the country of use of the panel so require).

**E.6.3 Фактори матеріалу**

**E.6.3.1 Загальні положення**

Фактори безпеки матеріалу  $\gamma_M$  повинні відображати мінливість механічних властивостей сендвіч-панелі, як показано результатами ІТТ і FPC. Два альтернативних підходи, разом з орієнтовними значеннями, наведено в

**E.6.3 Material factors**

**E.6.3.1 General**

Material safety factors  $\gamma_M$  shall reflect the variability of the mechanical properties of sandwich panels, as indicated by the results of initial type testing and factory production control. Two alternative approaches, together with indicative values, are given in E.6.3.2

E.6.3.2 і E.6.3.3, і вони повинні бути використані, якщо немає належних значень в національних регуляторних вимогах.

В кожному випадку необхідно визначити "варіацію"  $v$  належних результатів випробувань. Спочатку  $v$  має бути застосовано на ІТТ до однієї партії виробу. Згодом, значення  $v$ , використане в розрахунку, повинно бути звірено з результатами FPC і фактори безпеки матеріалу оновлюють, як необхідно.

#### E.6.3.2 Визначення $\gamma_M$

Фактори безпеки матеріалу  $\gamma_M$  для абсолютного і експлуатаційного граничних станів визначають згідно з EN 1990. Можуть бути використані наступні рівняння:

Для абсолютного граничного стану (E.10):

$$\gamma_M = 1,05e^{(0,84,7-1,645)v} = 1,05e^{2,115v} \quad (E.10)$$

Для граничного стану за придатністю до використання (E.11):

$$\gamma_M = 1,0e^{(0,83,0-1,645)v} = 1,0e^{0,755v} \quad (E.11)$$

де (where)  $v$  – варіація (is the variance of)  $L_n(x)$ ;

$x$  – група результатів випробувань (див. E.6.3.1).  
(is the population of test results (see E.6.3.1)).

**Примітка.** Фактори безпеки матеріалу  $\gamma_M$  для абсолютного та експлуатаційного граничних станів, наведені в табл. E.9 – це приклади значень, які можуть бути отримані для виробу з показаними (відносно малими) значеннями варіації властивостей.

and E.6.3.3 and these shall be used if no relevant values are available in national regulatory requirements.

In each case, it is necessary to determine the "variance"  $v$  of the relevant test results. Initially,  $v$  shall be based on initial type testing of a single product batch. Subsequently, the value of  $v$  used in design shall be checked against the results of factory production control and the material safety factors updated as necessary.

#### E.6.3.2 Determination of $\gamma_M$

The material safety factors  $\gamma_M$  for the ultimate and serviceability limit states shall be determined according to EN 1990. The following equations may be used:

For the ultimate limit state (E.10):

For the serviceability limit state (E.11):

**NOTE** The material safety factors  $\gamma_M$  for the ultimate and serviceability limit states given in Table E.9 are examples of values that may be obtained for a product with the (relatively small) property variance values shown.

**Таблиця Е.9 – Фактори безпеки матеріалу  $\gamma_M$**   
**(Table E.9 – Material safety factors  $\gamma_M$ )**

Властивості, яких стосується $\gamma_M$ (Property to which $\gamma_M$ applies)	Граничний стан (Limit state)	
	абсолютний (Ultimate limit state)	за придатністю до використання (Serviceability limit state)
Плинність металевго облицювання (Yielding of a metal face)	1,1	1,0
Зминання металевго облицювання в прогоні ( $v \leq 0,09$ ) (Wrinkling of a metal face in the span)	1,25	1,1
Зминання металевго облицювання на проміжній опорі (взаємодія з опорною реакцією) (Wrinkling of a metal face at an intermediate support (interaction with support reaction))	1,25 <sup>a</sup>	1,1
Зсув серцевини (Shear of the core) ( $v \leq 0,16$ )	1,5	1,1
Руйнування на зсув профільованого облицювання (Shear failure of a profiled face)	1,1	1,0
Розшарування серцевини (Crushing of the core) ( $v \leq 0,13$ )	1,4	1,1
Здатність за реакцією опори профільованого облицювання (Support reaction capacity of a profiled face)	1,1	1,0
Відмова кріплення (Failure of a fastener)	1,33 <sup>b</sup>	1,0 <sup>b</sup>
Руйнування елемента в точці з'єднання (Failure of an element at a point of connection)	1,33 <sup>b</sup>	1,0 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Фактор матеріалу для зминання у абсолютному граничному стані є необхідним, якщо проект базується на розрахунку в пружній стадії або якщо ненульовий опір згинанню на проміжних опорах використовується в розрахунку на основі пластичної стадії.  
(<sup>a</sup> The material factor for wrinkling at the ultimate limit state is needed if the design is based on elastic analysis or if a non-zero bending resistance at intermediate supports is utilized in a design based on plastic analysis).

<sup>b</sup> Якщо характеристичне значення міцності кріплення не базується на достатній кількості випробувань, для отримання статистично достовірного значення повинні використовуватися більш високі значення фактору безпеки матеріалу  
(<sup>b</sup> If the characteristic value of the strength of a fastening is not based on a sufficient number of tests for a statistically reliable value to be obtained, higher values of the material safety factors shall be used).

## Е.7 Обчислення ефектів навантажень

### Е.7.1 Загальні положення

У визначенні результатів внутрішнього напруження і відхилень має бути взято в розрахунок зсувну еластичність серцевини. Для цієї мети повинно бути використано постійне значення модуля зсуву серцевини, що відповідає середньому значенню при нормальній температурі в приміщенні.

## E.7 Calculation of the effects of actions

### E.7.1 General

In the determination of the internal stress resultants and deflections, the shear flexibility of the core shall be taken into account. For this purpose, a constant value of the shear modulus of the core, corresponding to an average value at normal indoor temperature, shall be used. The stress resultants shall then be determined using the

Результанти напруження повинні бути визначені з використанням методів, описаних в E.7.2.

### **E.7.2 Методи розрахунку**

#### **E.7.2.1 Загальні положення**

Застосовують наступні методи розрахунку:

- пружний розрахунок;
- пластичний розрахунок.

Пружний розрахунок повинен бути використаний для експлуатаційного граничного стану і може бути використаний для абсолютного граничного стану.

Пластичний розрахунок придатний тільки для абсолютного граничного стану і має бути використаний в усіх випадках, коли у розрахунку визначальними є згинальні напруження над внутрішньою опорою. Пластичний розрахунок не повинен використовуватися, якщо першим типом відмови є руйнування серцевини через зсув, за виключенням випадків, коли матеріал серцевини має адекватну здатність за пластичним зсувом

#### **E.7.2.2 Пружний розрахунок**

Ефекти навантаження  $S$  (згинальні моменти, нормальні і поперечні сили) як результат комбінування всіх навантажень, прикладених до сендвіч-панелей, повинні бути знайдені за допомогою теорії пружності з урахуванням зсувної еластичності матеріалу серцевини.

Рівняння для деяких випадків, що часто зустрічаються, наведено в:

- E.7.4 для панелей зі злегка профільованими облицюваннями;
- E.7.5 для панелей з профільованими облицюваннями.

#### **E.7.2.3 Пластичний розрахунок**

Розподілення згинального моменту при абсолютному граничному стані в безперервному сендвіч елементі може бути вибрано довільно, за умови, що результати внутрішнього напруження знаходяться в рівновазі з навантаженнями і повинні дорівнювати або бути вище, ніж у самих несприятливих комбінаціях факторованих навантажень, і що результати внутрішнього напруження ніде не перевищують пластичного опору поперечного перерізу.

methods described in E.7.2.

### **E.7.2 Methods of analysis**

#### **E.7.2.1 General**

One or other of the following methods of analysis shall be used:

- elastic analysis;
- plastic analysis.

Elastic analysis shall be used for the serviceability limit state and may be used for the ultimate limit state.

Plastic analysis shall only be used for the ultimate limit state and shall be used whenever the design is controlled by bending stresses at an internal support. Plastic analysis shall not be used when the first failure mode is a shear failure of the core, unless the core material has adequate plastic shear capacity.

#### **E.7.2.2 Elastic analysis**

The action effects  $S$  (bending moments, normal and shear forces) resulting from the combination of all actions applied to the sandwich panels shall be found by using the theory of elasticity taking into account the shear flexibility of the core material.

Equations for some frequently encountered cases are given in:

- E.7.4 for panels with lightly profiled faces;
- E.7.5 for panels with profiled faces.

#### **E.7.2.3 Plastic analysis**

The bending moment distribution at the ultimate state in a continuous sandwich element may be chosen arbitrarily, provided that the internal stress resultants are in equilibrium with the actions, which shall be equal to or higher than the most unfavourable combination of factored actions, and that the internal stress resultants nowhere exceed the plastic resistance of the cross-section.

**Примітка.** В обчисленнях за пластичним розрахунком при абсолютному граничному стані, безперервна багатопрогонова сендвіч-панель може бути замінена низкою однопрогонових панелей з нульовим опором згинанню на проміжних опорах. У цій моделі розрахунку напруження, викликані різницею температур між облицюваннями, зникає в сендвіч-панелях з плоскими або злегка профільованими облицюваннями.

Крім того, процедури випробування в Е.4.2 дозволяють резервному ненульовому моменту бути визначеним на внутрішній опорі. Згинальні моменти на внутрішніх опорах в абсолютному граничному стані можуть бути вибрані рівними або меншими, ніж непружний момент опору, визначений таким способом і зменшений на фактор безпеки матеріалу згідно з табл. Е.9.

#### **Е.7.2.4 Загальні конструктивні принципи**

Повинно бути зроблено припущення, що для діапазону деформацій, який має бути розглянуто, крім випадків, коли в пластичному розрахунку передбачено "пластичні шарніри", матеріали серцевини і облицювання залишаються лінійно пружними. Припускаємо також, що жорсткість серцевини на розтяг настільки мала в порівнянні з цим для облицювання, що впливом поздовжніх нормальних напружень в серцевині можна знехтувати. Несуча здатність сендвіч-панелі має бути розділена на дві складові (рис. Е.3 і Е.4):

а) Для згинальних моментів:

– на компонент моменту  $M_F$  в металевих облицюваннях і компонент моменту  $M_S$  (сендвіч-частина), що впливають з нормальних сил  $N_{F1}$  і  $N_{F2}$  в облицюваннях, помножених на відстань  $e$  між центрами тяжіння.

б) Для поперечних сил:

– на компонент поперечної сили  $V_F$  в облицюваннях і компонент поперечної сили  $V_S$  в сендвіч-частині перерізу.

Якщо облицювання сендвіч-панелі тонкі і плоскі або вони злегка профільовані, жорсткість облицювань на згин ( $B_{F1} = E_{F1}/I_{F1}$ ,  $B_{F2} = E_{F2}/I_{F2}$ ) є малою і має незначний вплив на розподіл

NOTE In plastic analysis calculations at the ultimate limit state, a continuous multi-span sandwich panel may be replaced by a series of simply supported panels with zero bending resistance at intermediate supports. In this calculation model, stresses caused by the temperature difference between the faces vanish in sandwich panels with flat or lightly profiled faces.

Alternatively, the test procedure in E.4.2 allows a non-zero rest moment to be determined at an internal support. The bending moments at internal supports at the ultimate limit state may be chosen to be equal to or less than the inelastic moment of resistance determined in this way and reduced by a material safety factor according to Table E.9.

#### **Е.7.2.4 General structural principles**

It shall be assumed that, for the range of deformations to be considered, except where "plastic hinges" are assumed in plastic design, the materials of the core and faces remain linearly elastic. It shall also be assumed that the extensional stiffness of the core is so small in comparison to that of the faces that the influence of longitudinal normal stresses in the core may be neglected. The load bearing capacity of a sandwich panel shall then be divided into two components (see Figures E.3 and E.4):

a) For bending moments:

– into a moment component  $M_F$  in the metal faces and a moment component  $M_S$  (the sandwich part) arising from the normal forces  $N_{F1}$  and  $N_{F2}$  in the faces multiplied by the distance between the centroids  $e$ .

b) For shear forces:

– into a shear force component  $V_F$  in the faces and a shear force component  $V_S$  in the sandwich part of the section.

If the faces of a sandwich panel are thin and flat or they are lightly profiled, the bending stiffness of the faces ( $B_{F1} = E_{F1}/I_{F1}$ ,  $B_{F2} = E_{F2}/I_{F2}$ ) is small and has a negligible effect on the stress distributions and

напружень і прогини панелі, в цьому випадку, жорсткістю облицювань на згин можна знехтувати ( $B_{F1} = B_{F2} = 0$ ) в розрахунку, і обчислення мають базуватися лише на результируючих напруженнях  $M_S = e \cdot N_{F1} = e \cdot N_{F2}$  і  $V_S$  (див. рисунки E.3 і E.4, рівняння (E.12) і (E.15)).

**Примітка 1** Нормальні сили  $N_{F1}$  і  $N_{F2}$  спричиняють рівномірний розподіл напружень стиску і розтягу по зовнішньому і внутрішньому облицюваннях, а згинальні моменти  $M_{F1}$  і  $M_{F2}$  викликають нормальні напруження, які змінюються лінійно по висоті облицювань. Місцеве зминання стиснутої полиці профілю облицювання робить розподіл нормального напруження в облицюванні нелінійним.

**Примітка 2.** Поперечна сила  $V_S$  викликає постійний розподіл напружень зсуву  $\tau_C$  по висоті серцевини, якщо її жорсткість на стиск і розтяг в поздовжньому напрямку сендвіч-панелі не враховується. Поперечні сили  $V_{F1}$  і  $V_{F2}$  є причиною напруження зсуву  $\tau_{F1}$ ,  $\tau_{F2}$  в шарах облицювання з ненульовою жорсткістю на згинання.

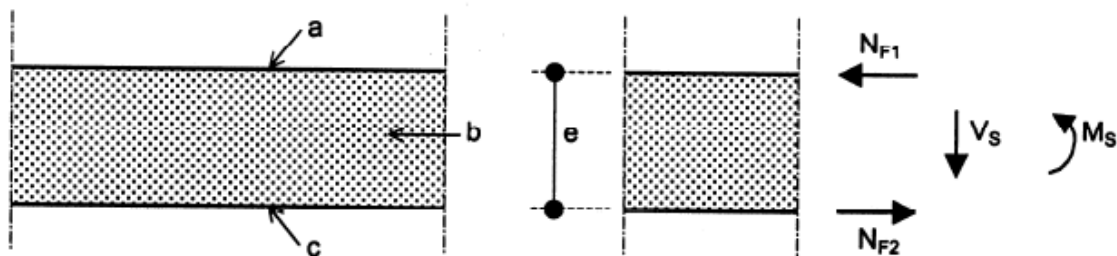
Ці напруження зсуву  $\tau_{F1}$ ,  $\tau_{F2}$  повинні вважатися постійними по висоті ребер з металевих профілів облицювання (див. рис. E.6 і рівняння (E.16)).

deflections of the panel, in which case, the bending stiffness of the faces shall be neglected ( $B_{F1} = B_{F2} = 0$ ) in the analysis and the calculations shall be based on the stress resultants  $M_S = e \cdot N_{F1} = e \cdot N_{F2}$  and  $V_S$  only (see Figures E.3 and E.4, Equations (E.12) and (E.15)).

NOTE 1 Normal forces  $N_{F1}$  and  $N_{F2}$  cause a uniform compressive and tensile stress distribution over the external and internal faces, while the bending moments  $M_{F1}$  and  $M_{F2}$  result in normal stresses which vary linearly over the depths of the faces. Local buckling of a compressed web of a face profile makes the normal stress distribution in the face non-linear.

NOTE 2 The shear force  $V_S$  causes a constant shear stress distribution  $m_C$  over the depth of the core, when the compressive and tensile rigidity of the core layer in the longitudinal direction of the sandwich panel is ignored. The shear forces  $V_{F1}$  and  $V_{F2}$  cause shear stresses  $\tau_{F1}$ ,  $\tau_{F2}$  in the face layers with non-vanishing bending rigidity.

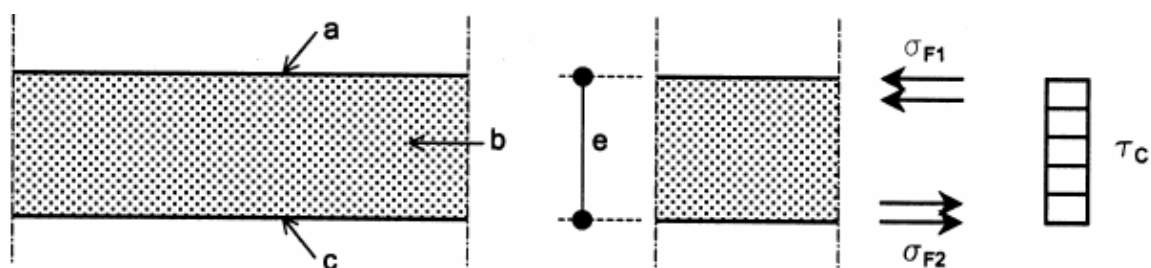
These shear stresses  $\tau_{F1}$ ,  $\tau_{F2}$  shall be assumed to be a constant over the depths of the webs of the metal face profiles (see Figure E.6 and Equation (E.16)).



**Позначення (Key):** a – облицювання 1 (face 1)  
b – серцевина (core)  
c – облицювання 2 (face 2)

**Рисунок E.3** – Результанти напруження в сендвіч-панелі з тонким (плоским або злегка профільованим) облицюванням

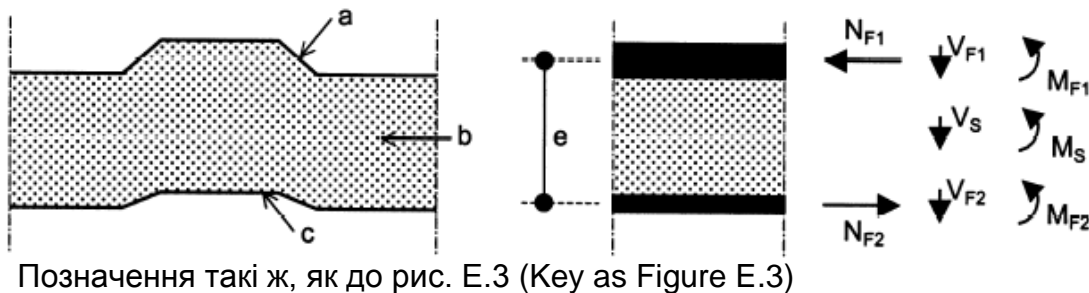
**(Figure E.3** – Stress resultants in a thin (flat or lightly profiled) faced sandwich panel)



Позначення такі ж, як до рис. E.3 (Key as Figure E.3)



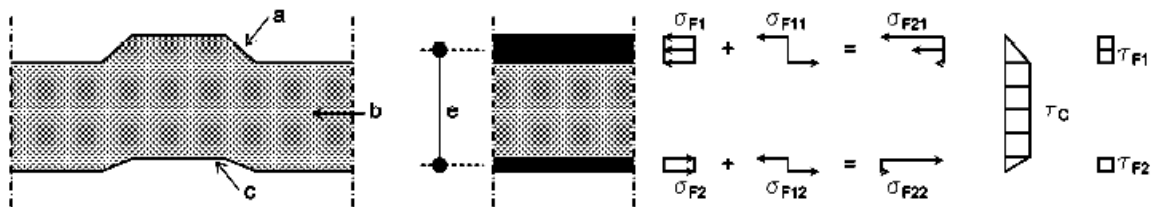
**Рисунок Е4** – Розподілення напружень по перерізу сендвіч-панелі з тонким облицюванням  
**(Figure E.4 – Stress distribution over the cross-section in a thin faced sandwich panel)**



**Рисунок Е5** – Результанти напруження в сендвіч-панелі з профільованими облицюваннями  
**(Figure E.5 – Stress resultants in a sandwich panel with profiled faces)**

У панелях з одним або двома профільованими (товстими) облицюваннями їх жорсткістю на згинання не слід нехтувати ( $B_{F1} + B_{F2} \neq 0$ ). Результанти напруження в поперечному перерізі мають бути  $M = M_S + M_{F1} + M_{F2}$  і  $V = V_S + V_{F1} + V_{F2}$  (див. рисунки Е.5 і Е.6 та рівняння (Е.13), (Е.15) і (Е.16)).

In panels with one or both profiled (thick) faces, the bending stiffness of the faces shall not be neglected ( $B_{F1} + B_{F2} \neq 0$ ). The stress resultants in the cross-section shall be  $M = M_S + M_{F1} + M_{F2}$  and  $V = V_S + V_{F1} + V_{F2}$  (see Figures E.5 and E.6 and equations (E.13), (E.15) and (E.16)).



**Рисунок Е.6** – Розподілення напруження по перерізу в сендвіч-панелі з профільованими облицюваннями  
**(Figure E.6 – Stress distribution over the cross-section in a sandwich panel with profiled faces)**

### Е.7.2.5 Напруження згинання

Після проведення належного розрахунку згідно з Е.7.2, Е.7.3 і Е.7.4, напруження згинання в облицюваннях має визначатися за допомогою рівнянь (Е.12-Е.14):

### Е.7.2.5 Bending stresses

After carrying out a suitable analysis according to E.7.2, E.7.3 and E.7.4, the bending stresses in the faces shall be determined using Equations (E.12 to E.14):

$$\sigma_{F1} = -\frac{N_{F1}}{A_{F1}} = -\frac{M_S}{eA_{F1}} \quad \sigma_{F2} = \frac{N_{F2}}{A_{F2}} = \frac{M_S}{eA_{F2}} \quad (E.12a,b)$$

$$\sigma_{F11} = \sigma_{F1} - \frac{M_{F1}}{I_{F1}} d_{11} \quad \sigma_{F12} = \sigma_{F1} + \frac{M_{F1}}{I_{F1}} d_{12} \quad (E.13 a,b)$$

$$\sigma_{F21} = \sigma_{F2} - \frac{M_{F2}}{I_{F2}} d_{21} \quad \sigma_{F22} = \sigma_{F2} + \frac{M_{F2}}{I_{F2}} d_{22} \quad (\text{E.14 a,b})$$

де (where)  $A_{F1}$  і  $A_{F2}$  – площа поперечного перерізу облицювань  
(are the cross-sectional areas of the faces);

$I_{F1}$ ,  $I_{F2}$  – моменти інерції площі облицювань  
(are the second moments of area of the faces)

та інші позначки, визначені на  
рисунках E.1 і E.3-E.6

and other symbols are defined in  
Figure E.1 and Figures E.3 to E.6.)

### E.7.2.6 Напруження зсуву

Після проведення належного  
розрахунку згідно з E.7.2, E.7.3 і E.7.4  
напруження зсуву в серцевині і  
облицюваннях мають бути визначені за  
допомогою рівнянь (E.15) і (E.16)  
відповідно:

### E.7.2.6 Shear stresses

After carrying out a suitable analysis  
according to E.7.2, E.7.3 and E.7.4, the  
shear stresses in the core and faces  
respectively shall be determined using  
Equations (E.15) and (E.16):

$$\tau_c = \frac{V_s}{eB} \quad (\text{E.15})$$

$$\tau_{F2} = \frac{V_{F1}}{n_1 S_{w1} t_1} \quad \tau_{F2} = \frac{V_{F2}}{n_2 S_{w2} t_2} \quad (\text{E.16 a,b})$$

де (where)  $S_{w1}$  і  $S_{w2}$  – довжини ребер профільованих облицювань  
(are lengths of the webs of the profiled faces),

$n_1$  і  $n_2$  – кількість ребер в профільованих облицюваннях панелі  
(are the numbers of the webs in the profiled faces of the panel).

### E.7.2.7 Опорні реакції

Реакції на внутрішніх і кінцевих  
опорах мають визначати випробуваннями  
або за розрахунком згідно з E.7.3.

### E.7.2.7 Support reactions

The reactions at internal and end  
supports shall be determined by testing or  
analysis according to E.7.3.

### E.7.3 Статична система, геометрія та товщина

Статичну систему для розрахунку  
сендвіч-панелей приймають згідно з  
кількістю і розташуванням опор, як  
застосовують на практиці, під  
навантаженнями тиску і відриву. Довжини  
прогонів визначаються як відстані між  
осями опор. Для сендвіч-панелі, як  
правило, передбачають можливість  
повороту і переміщень в осьовому  
напрямку на опорах без обмежень,  
створюючи "прості" умови вільного  
спирання між сендвіч-панеллю і опорою.  
Якщо часткове або повне закріплення від  
повороту на опорах використовується в  
проектних розрахунках, обґрунтованість  
припущень має бути перевірено  
експериментально.

### E.7.3 Static system, geometry and thickness

The static system used in the  
calculation of sandwich panels shall be in  
accordance with the number and location of  
supports in the practical application for both  
pressure and uplift loads. The lengths of  
spans are determined as being the distances  
between the mid-lines of the supports.  
Sandwich panels are usually assumed to  
rotate and to move axially on the supports  
without restraint, thus corresponding to  
'simple' support conditions between the  
sandwich panel and the support. If partial or  
full rigidity against the rotation at supports is  
utilized in design calculations, the validity of  
the assumption shall be verified  
experimentally.

Розміри, які мають значення для  
статичної поведінки і опору, такі як висота  
і ширина та розміри профілів

Dimensions which are of significance  
for the static behaviour and resistance, such  
as the depth and width and the dimensions

облицювання, повинні відповідати реальним розмірам сендвіч-панелі, що розглядається. Якщо номінальні розміри використовуються в розрахунках, реальні розміри повинні узгоджуватися з розмірами, що використано у розрахунках в межах допусків, наведених в 5.2.5.

Розрахункова товщина сталевого облицювального листа повинна прийматися як  $t_d = t_{nom} - t_{zinc} - 0,5 t_{tol}$ , де  $t_{nom}$  – номінальна товщина сталевого листа,  $t_{zinc}$  – загальна товщина цинкового шару (або аналогічних захисних покриттів) і  $t_{tol}$  – нормальний або спеціальний допуск згідно з EN 10143. Розрахункові товщини інших облицювальних листів з металу, таких, які зроблено з алюмінію, нержавіючої сталі або міді, має бути визначено так, щоб вони являли собою статистично достовірні значення мінімальної товщини. Для цих матеріалів розрахункова товщина повинна прийматися як  $t_d = t_{nom} - 0,5 t_{tol}$ . У всіх рівняннях в цьому стандарті, розрахункова товщина позначається як  $t$ .

#### **Е.7.4 Сендвіч-панелі з плоским або злегка профільованим облицюванням**

##### **Е.7.4.1 Загальні положення**

У сендвіч-панелей з плоскими облицюваннями, або з облицюваннями, які лише злегка профільовані, жорсткість облицювань на згинання можна не враховувати в порівнянні з жорсткістю на згинання сендвіч-частини поперечного перерізу. Поділ результатів глобальних напружень на компоненти не має проводитись.

**Примітка.** Загальний згинальний момент сприймається нормальними силами в облицюваннях, а загальна поперечна сила – напруженнями зсуву в серцевині.

##### **Е.7.4.2 Однопрогінні панелі**

Статична поведінка однопрогінних сендвіч-панелей повинна бути проілюстрована вираженнями для результатів напружень і деформацій, викликаних рівномірно розподіленим навантаженням і різницею температур (результанти напружень на одиницю ширини), що наведено в табл. Е.10.1.

##### **Е.7.4.3 Безперервні багатопрогінні панелі.**

of the face profiles, shall correspond to the actual dimensions of the sandwich panel product in question. If nominal dimensions are used in calculations, the real dimensions shall agree with the dimensions used in the calculations within the tolerances given in 5.2.5.

The design thickness of a steel facing sheet shall be taken as  $t_d = t_{nom} - t_{zinc} - 0,5 t_{tol}$ , where  $t_{nom}$  is the nominal thickness of the steel sheet,  $t_{zinc}$  the total thickness of the zinc layers (or similar protective coating) and  $t_{tol}$  the normal or special tolerance according to EN 10143. The design thickness of other metal facing sheets, such as those made of aluminium, stainless steel or copper shall be determined so that they represent statistically reliable minimum thickness values. For these materials the design thickness shall be taken as  $t_d = t_{nom} - 0,5 t_{tol}$ . In all equations in this European Standard, the design thickness is denoted by  $t$ .

#### **Е.7.4 Sandwich panels with plane or lightly profiled faces**

##### **Е.7.4.1 General**

In sandwich panels with flat faces or with faces which are only lightly profiled, the bending stiffness of the faces shall be neglected in comparison with the bending stiffness of the sandwich part of the cross-section. No division of the global stress resultants into components shall be conducted.

**NOTE** The total bending moment is carried by normal forces in the faces and the total shear force by shear stresses in the core.

##### **Е.7.4.2 Single span panels**

The static behaviour of single span sandwich panels shall be illustrated by the expressions for the stress resultants and deflections caused by a uniformly distributed load and a temperature difference (stress resultants per unit width) given in Table E.10.1.

##### **Е.7.4.3 Continuous multi-span panels**

**Примітка.** При безперервних сендвіч-панелях (багатопрогінні панелі) зсувна гнучкість серцевини призводить до менших моментів на внутрішній опорі, ніж можуть виникнути при жорсткому на зсув зв'язку між облицюваннями

Статична поведінка безперервних сендвіч-панелей повинна бути проілюстрована вираженнями для згинального моменту, реакції опори і поперечної сили у середньої опори і зміщення в прогонах, викликаних рівномірно розподіленим навантаженням і різницею температур на безперервних дво- або три-прогонових сендвіч-панелях (результанти напружень на одиницю ширини), що наведено в табл. E.10.1.

### **E.7.5 Сендвіч-панелі з сильно профільованим облицюванням**

#### **E.7.5.1 Загальні положення**

**Примітка.** Коли жорсткістю облицювання на згин в сендвіч-панелі не можна знехтувати, сама панель є статично невизначеною на додаток до будь-якої глобальної конструктивної невизначеності, яка може бути присутньою.

Явні рішення наведені в посиланнях на декілька простих випадків, але загалом повинні використовуватися чисельні методи розрахунку, наприклад, метод скінчених елементів.

#### **E.7.5.2 Однопрогінні панелі**

Рішення для вільно опертої сендвіч-балки з сильно профільованим облицюванням або облицюванням, що має велику товщину матеріалу, завантаженої рівномірно розподіленим навантаженням або різницею температур, повинні бути, як зазначено у табл. E.10.2. Результанти напруження визначають на одиницю ширини

#### **E.7.5.3 Безперервні багатопрогінні панелі**

Багатопрогінні сендвіч-панелі з профільованими (товстими) облицюваннями мають бути спроектовані за допомогою розрахунку (див. примітку 2) або випробування.

**Примітка 1.** Результанти напруження і відхилення безперервних сендвіч-панелей з товстими облицюваннями можуть бути визначені аналітично для найбільш важливих простих випадків. Однак, у багатьох випадках (наприклад, панелі з нерівними прольотами)

NOTE With continuous sandwich panels (multi-span panels), the shear flexibility of the core gives rise to smaller moments at the internal supports than would arise with a shear-stiff connection between the faces.

The static behaviour of continuous sandwich panels shall be illustrated by the expressions for the bending moment, support reaction and shear force at mid-support and the deflection in the spans caused by a uniformly distributed load and a temperature difference on a continuous two or three span sandwich panel (stress resultants per unit width) given in Table E.10.1.

### **E.7.5 Sandwich panels with strongly profiled faces**

#### **E.7.5.1 General**

NOTE When the bending stiffness of a face in a sandwich panel cannot be neglected, the panel is itself statically indeterminate in addition to any global structural indeterminacy that may be present.

Explicit solutions are given in the references for a few simple cases but, in general, numerical methods of analysis, e.g. the finite element method, shall be used.

#### **E.7.5.2 Single span panels**

Solutions for a simply supported sandwich beam with strongly profiled faces or with faces having large material thickness and loaded by a uniformly distributed load or temperature difference shall be as given in Table E.10.2. The stress resultants are defined per unit width.

#### **E.7.5.3 Continuous multi-span panels**

Multi-span sandwich panels with profiled (thick) faces shall be designed either by calculation (see Note 2) or by testing.

NOTE 1 The stress resultants and deflections of continuous sandwich panels with thick faces can be determined analytically for the most important simple cases. However, in many cases (e.g. panels with unequal spans) the expressions become relatively complicated and

вирази стають відносно складні та вимагають використання або розрахункових графіків, або комп'ютерної програми, щоб знайти чисельні рішення для практичного розрахунку.

**Примітка 2.** Додаткова інформація про проектні розрахунки для сендвіч-панелей всіх типів, у тому числі багатопрогонових панелей з товстим облицюванням, наведено в ряді текстів, наприклад "Полегшена сендвіч конструкція". Редактор Дж М Девіс. [3].

**E.7.6 Вплив часу на зсувні деформації серцевини**

**Примітка 1.** Типові матеріали серцевини, особливо пінопласти, є в'язко-пружними матеріалами, в яких деформації збільшуються з часом, навіть якщо навантаження залишається постійним. В серцевині довгострокові навантаження викликають зсув повзучості, що може розглядатися як зменшення модуля зсуву в серцевині  $G_c$ .

**Примітка 2.** Напруження і деформації через зсув повзучості серцевини вимагають окремого розрахунку згідно з E.7 з використанням зниженого значення модуля зсуву  $G_{ct}$ .

У належних випадках, зменшене значення модуля зсуву,  $G_{ct}$ , має бути визначено протягом періоду часу від 2 000 год для снігового навантаження і 100 000 год для постійних навантажень (статичне навантаження). Зменшений модуль зсуву задається рівнянням (E.17):

$$G_{ct} = \frac{G_c}{1 + \varphi_t} \tag{E.17}$$

де (where)  $\varphi_t$  – коефіцієнт повзучості ( is the creep coefficient),

який визначається випробуванням згідно з A.6 або наступними значеннями:

Для жорстких пінопластів (PUR, EPS, XPS):

$\varphi_t = 2,4$  для (for)  $t = 2\ 000$  год;  
 $\varphi_t = 7,0$  для (for)  $t = 100\ 000$  год.

Для мінеральної вати:

$\varphi_t = 1,5$  для (for)  $t = 2\ 000$  год;  
 $\varphi_t = 4,0$  для (for)  $t = 100\ 000$  год.

Повзучість при сніговому навантаженні має не враховуватися в регіонах, де сніг випадає нерегулярно, не більше ніж на кілька днів.

Якщо  $\varphi_t$  менше, ніж 0,5, коефіцієнт повзучості не враховується в сендвіч-панелях з тонким облицюванням, тобто у

require the use of either design charts or computer software to find numerical solutions for practical design.

NOTE 2 Additional information on the design calculations for sandwich panels of all types, including multi-span, thickfaced panels, is given in a number of texts, for example 'Lightweight sandwich construction'. Editor J M Davies. [3]

**E.7.6 The influence of time on shear deformations of the core**

NOTE 1 Typical core materials, especially the plastic foams, are visco-elastic materials in which the deformations increase in the course of time even if the loads remain constant. In the core, long-term loading causes shear creep which may be considered as a reduction in the shear modulus  $G_c$  of the core.

NOTE 2 The stresses and deflections due to shear creep of the core require a separate calculation in accordance with E.7 using the reduced value of the shear modulus  $G_{ct}$ .

Where relevant, the reduced value of the shear modulus,  $G_{ct}$ , shall be determined for a time period of 2 000 h for snow load and 100 000 h for permanent actions (dead load). The reduced shear modulus is given by Equation (E.17):

shall be determined by test according to A.6 or by using the following values

For rigid plastic foams (PUR, EPS, XPS):

For mineral wool:

Creep under snow load shall be neglected in regions where snow does not regularly lie for more than a few days.

If  $\varphi_t$  is less than 0,5, creep effects shall be neglected in thin faced sandwich panels, i.e. in panels with flat or micro or

панелях з плоскими, мікро- або злегка lightly profiled faces.  
профільованими облицюваннями.

**Таблиця Е.10.1** – Розрахункові рівняння для одно-, дво- і трипрогонових панелей з плоскими або злегка профільованими облицюваннями

(Table E.10.1 – Design equations for one-, two- and three-span panels with plane or lightly profiled faces)

Навантаження	Зсув над кінцевою опорою (Shear at end support)	Зсув над внутрішньою опорою (Shear at internal support)	Реакція проміжної опори (Intermediate support reaction)	Згинальний момент у (кінцевому) прогоні (Bending moment in (end) span)	Згинальний момент над внутрішньою опорою (Bending moment at internal support)	Макс. відхилення в прогоні (Maximum deflection in span)
Один прогін (Single span of) $L$						
Рівномірне навантаження (Uniform load) $q$	$\frac{qL}{2}$			$\frac{qL^2}{8}$		$\frac{5qL^4}{384B_s} (1 + 3,2k)$
Різниця температур (Temperature difference) $T_1 - T_2$						$\frac{\theta L^2}{8}$
Два однакові прогони (Two equal spans of) $L$						
Рівномірне навантаження (Uniform load) $q$	$\frac{qL}{2} \left(1 - \frac{1}{4(1+k)}\right)$	$\frac{qL}{2} \left(1 + \frac{1}{4(1+k)}\right)$	$qL \left(1 + \frac{1}{4(1+k)}\right)$	$\frac{qL^2}{8} \left(1 - \frac{1}{4(1+k)}\right)^2$	$-\frac{qL^2}{8} \frac{1}{1+k}$	$\frac{qL^4}{48B_s} \frac{0,26 + 2,6k + 2k^2}{1+k}$
Різниця температур (Temperature difference) $T_1 - T_2$	$-\frac{3B_s \theta}{2L} \frac{1}{1+k}$	$\frac{3B_s \theta}{2L} \frac{1}{1+k}$	$\frac{3B_s \theta}{L} \frac{1}{1+k}$	$-\frac{3B_s \theta}{4} \frac{1}{1+k}$	$-\frac{3B_s \theta}{2} \frac{1}{1+k}$	$\frac{\theta L^2}{32} \frac{1,1 + 4k}{1+k}$
Три прогони (Three spans of) $L$						
Рівномірне навантаження (Uniform load) $q$	$\frac{qL}{2} \left(1 - \frac{1}{5+2k}\right)$	$\frac{qL}{2} \left(1 + \frac{1}{5+2k}\right)$	$qL \left(1 + \frac{1}{2(5+2k)}\right)$	$\frac{qL^2}{8} \left(1 - \frac{1}{5+2k}\right)^2$	$-\frac{qL^2}{10+4k}$	$\frac{qL^4}{24B_s} \frac{0,83 + 5,6k + 2k^2}{5+2k}$
Різниця температур (Temperature difference) $T_1 - T_2$	$-\frac{6B_s \theta}{L} \frac{1}{5+2k}$	$\frac{6B_s \theta}{L} \frac{1}{5+2k}$	$\frac{6B_s \theta}{L} \frac{1}{5+2k}$	$-3B_s \theta \frac{1}{5+2k}$	$-6B_s \theta \frac{1}{5+2k}$	$\frac{\theta L^2}{4} \frac{1,06 + k}{5+2k}$

$$B_s = \frac{E_{F1} A_{F1} E_{F2} A_{F2} e^2}{(E_{F1} A_{F1} + E_{F2} A_{F2}) B}$$

$$k = \frac{3B_s}{L^2 G_C A_C}$$

$$\theta = \frac{\alpha_2 T_2 - \alpha_1 T_1}{e}$$

$A_c$  = площа поперечного перерізу серцевини (cross-sectional area of the core)  
 $G_c A_c = S$  = жорсткість на зсув серцевини (shear rigidity of the core)

**Примітка.** Для геометрії і властивостей перерізу див. рис. Е.1. Для систем напружень див. рисунки Е.3 і Е.4.

**NOTE** For geometry and section properties see Figure E.1. For stress systems see Figures E.3 and E.4.

**Таблиця Е.10.2** – Розрахункові рівняння для однопрогінної панелі з одним профільованим і одним плоским або злегка профільованим облицюванням  
**(Table E.10.2** – Design equations for single span panels with one profiled face and one flat or lightly profiled face)

Навантаження	Зсув над кінцевою опорою (Shear at end support)	Зсув над внутрішньою опорою (Shear at internal support)	Згинальний момент облицювання в прогоні $M_{F1}$ (Face bending moment in span)	Згинальний момент у сендвіч панелі в прогоні $M_S$ (Sandwich bending moment in span)	Максимальне відхилення в прогоні (Maximum deflection in span)
Один прогін (Single span of) $L$					
Рівномірне навантаження (Uniform load) $q$	$\frac{qL}{2}$		$\frac{qL^2}{8} \beta$	$\frac{qL^2}{8} (1 - \beta)$	$\frac{5qL^4}{384B_s} (1 + 3,2k)(1 - \beta)$
Різниця температур (Temperature difference) $T_1 - T_2$	0		$-B_{F1} \theta (1 - \beta)$	$B_{F1} \theta (1 - \beta)$	$\frac{\theta L^2}{8} (1 - \beta)$

Для рівномірного навантаження (For uniform load),

$$\beta = \frac{B_{F1}}{B_{F1} + \frac{B_S}{1 + 3,2k}} \quad \sigma_{F1} = -\frac{M_S}{e} \frac{1}{A_{F1}} + \frac{M_{F1} h_1}{I_{F1}}$$

Для різниці температур (For temperature difference),

$$\beta = \frac{B_{F1}}{D_{F1} + \frac{B_S}{1 + 2,67k}} \quad \sigma_{F2} = -\frac{M_S}{A_{F2} e}$$

**Примітка 1.** Інші величини, як і для табл. Е.10.1.

**NOTE 1** Other quantities are as for Table E.10.1.

**Примітка 2:** Для геометрії та властивостей перерізу див. рис. Е.1. Для систем напружень див. рисунки Е.5 та Е.6.

**NOTE 2** For geometry and section properties see Figure E.1. For stress systems see Figures E.5 and E.6.

ДОДАТОК ZA  
(довідковий)

**ПУНКТИ ЦЬОГО СТАНДАРТУ, ЩО  
СТОСУЮТЬСЯ ПОЛОЖЕНЬ  
ЄС-ДИРЕКТИВИ БУДІВЕЛЬНИХ  
ВИРОБІВ**

**ZA.1 Сфера застосування та належні характеристики**

Цей стандарт розроблений CEN згідно з мандатом M/121 "Внутрішні і зовнішні стіни і оздоблення стелі" і мандатом M/122 "Дахові покриття", наданими Європейською комісією та Європейською асоціацією вільної торгівлі.

Пункти цього стандарту, наведені в цьому додатку, відповідають вимогам мандатів M/121 і M/122, наданих за ЄС-Директивою будівельних виробів (89/106/ЄЕС).

Дотримання цих пунктів надає презумпцію придатності сендвіч-панелей, охоплених цим додатком, для їх використання за призначенням, зазначеним тут; посилання має бути зроблено в інформації, що супроводжує СЕ-маркування.

**УВАГА:** Інші вимоги та інші ЄС-Директиви, що не впливають на придатність до призначеного використання, можуть бути застосовні до будівельного виробу, який охоплено сферою застосування цього стандарту.

**Примітка 1** В доповнення до будь-яких спеціальних положень, що стосуються контрольованих речовин, які містяться в цьому стандарті, можуть бути й інші вимоги до виробів, які входять до сфери його застосування (наприклад, транспонованого європейського законодавства та національних законів, правил та адміністративних положень). Для того, щоб задовольняти положенням ЄС-Директиви будівельних виробів, ці вимоги також мають бути виконані, коли і де застосовно.

**Примітка 2.** Інформаційну базу даних європейських та національних положень про контрольовані речовини можна проглянути на веб-сайті з будівництва EUROPA (доступ за адресою

<http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>).

**Annex ZA**  
(informative)

**Clauses of this European Standard addressing the provisions of the EU Construction Products Directive**

**ZA.1 Scope and relevant characteristics**

This European Standard has been prepared under Mandate M/121 "Internal and external wall and ceiling finishes" and Mandate M/122 "Roof coverings" given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association.

The clauses of this European Standard shown in this annex meet the requirements of Mandates M/121 and M/122 given under the EU Construction Products Directive (89/106/EEC).

Compliance with these clauses confers a presumption of fitness of the sandwich panels covered by this annex for their intended uses indicated herein; reference shall be made to the information accompanying the CE marking.

**WARNING** Other requirements and other EU directives, not affecting the fitness for intended use, may be applicable to a construction product falling within the scope of this European Standard.

**NOTE 1** In addition to any specific clauses relating to regulated substances contained in this European Standard, there may be other requirements applicable to the products falling within its scope (e.g. transposed European legislation and national laws, regulations and administrative provisions). In order to meet the provisions of the EU Construction Products Directive, these requirements also need to be complied with, when and where they apply.

**NOTE 2** An informative database of European and national provisions on regulated substances is available at the construction website on EUROPA (accessed through

<http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>).



Цей додаток має таку ж область застосування, як і пункт 1 цього стандарту, щодо охоплених виробів. Це створює умови для СЕ-маркування сендвіч-панелей, призначених для використання в умовах, зазначених нижче, і показує належні положення застосування (див. таблиці ZA.1.1 і ZA.1.2).

Будівельний виріб:

Панелі теплоізоляційні самонесучі з двостороннім металевим облицюванням. Вироби заводського виготовлення

Призначення:

- a) покриття та покрівельні обшивки;
- b) зовнішні стіни та їх облицювання;

і

c) стіни (у т.ч. перегородки) і (підвісні) стелі приміщень.

Класифікації за реакцією на вогонь, вогнестійкістю і пожежною небезпекою під впливом зовнішньої пожежі мають супроводжуватися описом випробуваної системи. Для прикладу див. рисунки ZA.2, ZA.3 і ZA.4.

This annex has the same scope as Clause 1 of this standard with regard to the products covered. It establishes the conditions for the CE marking of sandwich panels intended for the uses indicated below and shows the relevant clauses applicable (see Tables ZA.1.1 and ZA.1.2).

Construction product:

Self-supporting double skin metal faced insulating sandwich panels – Factory made products

Intended uses:

- a) roofs and roof cladding
- b) external walls and wall cladding;

and

c) walls (including partitions) and ceilings within the building envelope.

Classifications for reaction to fire, fire resistance and external fire performance shall be accompanied by a description of the system tested. For examples see Figure ZA.2, Figure ZA.3 and Figure ZA.4.

**Таблиця ZA.1.1** – Стосовні положення для облицювань внутрішніх і зовнішніх стін та стель

**(Table ZA.1.1 – Relevant clauses for internal and external wall and ceiling finishes)**

Основні характеристики (Essential characteristics)	Вимоги пунктів у цьому стандарті (Requirement clauses in this European Standard)	Підмандатні рівні та/ або класи (Mandated levels and/or classes)	Одиниці та примітки (Units and notes)
Механічний опір (Mechanical resistance)	5.2.1	–	МПа (MPa)
Теплопровідність (Thermal transmittance)	5.2.2	–	Вт/(м²К) (W/m²K)
Реакція на вогонь (Reaction to fire)	5.2.4.2 і (and) C.1	див. (see) EN 13501-1	Результати випробувань (Test results)
Вогнестійкість (Fire resistance)	5.2.4.3 і (and) C.2	див. (see) EN 13501-2	Результати випробувань (Test results) або (or) NPD
Міцність на розтяг при згині (стелі) (Flexural tensile strength (ceilings))	5.2.1 <sup>a</sup>	–	МПа (MPa)
Водопроникність (Water permeability)	5.2.6	–	Класи зручності (Classes of convenience) A, B або (or) C (див. (see) A.11.5) або (or) NPD

Повітропроникність (Air permeability)	5.2.7	–	м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> )год при 50 Па (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h at 50 Pa) або (or) NPD
Паропроникність (Water vapour permeability)	5.2.8	–	"Проходить" або ("Pass" or) NPD
Ізоляція повітряного шуму (Airborne sound insulation)	5.2.9	–	$R_w$ (C:C <sub>tr</sub> ) або (or) NPD
Звукопоглинання (Sound absorption)	5.2.10	–	Одиничне значення (Single value) $\alpha_w$ або (or) NPD
Зміна розмірів (Dimensional variation)	5.2.5 i (and) Додаток D (Annex)	–	"Проходить" ("Pass")
Довговічність (Durability)	5.2.3 <sup>b</sup> i (and) Додаток B (Annex)	–	"Проходить". Колір / Відбиття, де застосовно ("Pass". Colour / Reflectivity where applicable)
<p><sup>a</sup> Міцність на згин при розтягуванні (тільки для стель) підпадає під механічний опір. (<sup>a</sup> Flexural tensile strength (for ceilings only) is covered under mechanical resistance. <sup>b</sup> Старіння, що впливає на теплові характеристики, підпадає під теплопередачу). (<sup>b</sup> The ageing effect on thermal performance is covered under thermal transmittance).</p>			

**Таблиця ZA.1.2 – Стосовні положення для дахових покриттів**  
(Table ZA.1.2 – Relevant clauses for roof coverings)

Основні характеристики (Essential characteristics)	Вимоги пунктів у цьому стандарті (Requirement clauses in this European Standard)	Підмандатні рівні та/ або класи (Mandated levels and/or classes)	Одиниці та примітки (Units and notes)
Механічний опір (Mechanical resistance)	5.2.1	–	МПа (MPa) Повзучість – числове значення (Creep – number value)
Теплопровідність (Thermal transmittance)	5.2.2	–	Вт/(м <sup>2</sup> К) (W /m <sup>2</sup> К)
Реакція на вогонь (Reaction to fire)	5.2.4.4 i (and) C.3	див. (see) EN 13501-5	Результати випробування (Test results) або (or) CWFT
Вогнестійкість (Fire resistance)	5.2.4.2 i (and) C.1	див. (see) EN 13501-1	Результати випробування (Test results)
Міцність на згин при розтягуванні (стелі) (Flexural tensile strength (ceilings))	5.2.4.3 i (and) C.2	див. (see) EN 13501-2	Результати випробування (Test results) або (or) NPD
Водопроникність (Water permeability)	5.2.6	–	Класи зручності (Classes of convenience)

			A, B або C (див. A.11.5) або (or) NPD
Повітропроникність (Air permeability)	5.2.7	–	$m^3/(m^2 \cdot год)$ при 50 Па ( $m^3/m^2 \cdot h$ at 50 Pa) або (or) NPD
Паропроникність (Water vapour permeability)	5.2.8	–	"Проходить" або ("Pass" or) NPD
Ізоляція повітряного шуму (Airborne sound insulation)	5.2.9	–	$R_w (C; C_{tr})$ або (or) NPD
Звукопоглинання (Sound absorption)	5.2.10	–	Одиничне значення (Single value) $\alpha_w$ або (or) NPD
Зміна розмірів (Dimensional variation)	5.2.5 i (and) Додаток D (Annex)	–	"Проходить" ("Pass")
Довговічність (Durability)	5.2.3 <sup>a</sup> i (and) Додаток B (Annex)	–	"Проходить". Колір/ Відбиття, де застосовно ("Pass". Colour / Reflectivity where applicable)
<sup>a</sup> Старіння, що впливає на теплові характеристики, підпадає під теплопередачу). ( <sup>a</sup> The ageing effect on thermal performance is covered under thermal transmittance).			

Вимога до певної характеристики не застосовується в тих державах-членах (MSs), де немає регуляторних вимог на цю характеристику, для призначеного використання виробу. У цьому випадку виробники, при розміщенні їх виробів на ринку цих MSs, не зобов'язані визначати чи декларувати показники своїх виробів у зв'язку з цією характеристикою і опція "Показник не визначено" (NPD) може бути використана в інформації, що супроводжує CE-маркування (див. ZA.3). Однак, опція NPD не може бути використана, коли характеристика залежить від порогового рівня, або для характеристик механічного опору (5.2.1), які визначають придатність для призначеного використання.

## **ZA.2 Процедури підтвердження відповідності сендвіч-панелей**

### **ZA.2.1 Системи підтвердження відповідності**

Системи підтвердження відповідності сендвіч-панелей, зазначених у таблицях ZA.1.1 і ZA.1.2, згідно з Рішеннями Комісії 98/436/ЄС (зі змінами) від 1998-06-22 і 98/437/ЄС (зі змінами) від

The requirement on a certain characteristic is not applicable in those Member States (MSs) where there are no regulatory requirements on that characteristic for the intended use of the product. In this case manufacturers placing their products on the market of these MSs are not obliged to determine or declare the performance of their products with regard to this characteristic and the option "No Performance Determined" (NPD) in the information accompanying the CE marking (see ZA.3) may be used. The NPD option may not be used however where the characteristic is subject to a threshold level, or for mechanical resistance characteristics (5.2.1) that determine fitness for intended use.

## **ZA.2 Procedures for the attestation of conformity of sandwich panels**

### **ZA.2.1 Systems of attestation of conformity**

The systems of attestation of conformity of sandwich panels indicated in Tables ZA.1.1 and ZA.1.2, in accordance with the Decision of the Commission 98/436/EC (as amended) of 1998-06-22 and

1998-06-30, зазначені в Додатку III мандатів M121 і M122, наведено в табл. ZA.2 для призначеного використання і належних рівня(-ів) і класів.

98/437/EC (as amended) of 1998-06-30 as given in Annex III of the Mandates M121 and M122, are shown in Table ZA.2 for the intended uses and relevant level(s) and classes.

**Таблиця ZA.2 – Системи підтвердження відповідності**  
(Table ZA.2 – Attestation of conformity systems)

Виріб (Product)	Використання за призначенням (Intended use)	Рівні або класи (Levels or classes)	Системи підтвердження відповідності (Attestation of conformity systems)
Сендвіч-панелі заводського виготовлення (Factory made sandwich panels)	Зовнішні стіни і покрівлі та внутрішні стіни і стелі, що підлягають регламентуванню за реакцією на вогонь (External walls and roofs and internal walls and ceilings subject to reaction to fire regulations)	A1*, A2*, B* і (and) C*	1
		A1**, A2**, B**, C**, D і (and) E	3
		F	4
	Зовнішні стіни і покрівлі та внутрішні стіни і стелі, що підлягають регламентуванню за вогнестійкістю (External walls and roofs and internal walls and ceilings subject to resistance to fire regulations)	див.( see) EN 13501-2	3
	Зовнішні дахи, що підлягають регламентуванню з пожежної небезпеки під впливом зовнішньої пожежі, крім CWFT (External roofs subject to regulations on external fire performance, other than CWFT)	див.(see) EN 13501-5	3
	Всі кінцеві застосування, що підлягають регламентуванню за виділенням контрольованих речовин (All end uses subject to regulations on release of regulated substances)	–	3
Внутрішнє або зовнішнє використання, що стосуються (Internal or external uses subject to): – показників безпеки під впливом зовнішньої пожежі	–	4	

	CWFT (external fire performance CWFT) – механічного опору (mechanical resistance) – звукопоглинання (sound absorption) – ізоляції повітряного шуму (airborne sound insulation) – теплоізоляції (thermal performance) – повітропроникності (air permeability) – водопроникності (water permeability) – зміни розмірів (dimensional variation)		
<p>* Вироби/ матеріали, для яких чітко визначений етап у процесі виробництва, що призводить до поліпшення класифікації реакції на вогонь (наприклад, додавання антипіренів або обмеження органічних речовин).          (* Products/materials for which a clearly identifiable stage in the production process results in an improvement of the reaction to fire classification (e.g. an addition of fire retardants or a limiting of organic material)).</p> <p>** Вироби/ матеріали, на які не поширюється виноска (*).          (** Products/materials not covered by footnote (*)).</p>			
<p>Система 1: Див. Директиву 89/106/ЄЕС (CPD), Додаток III.2 (i), без аудит-випробувань зразків          (System 1: See Directive 89/106/EEC (CPD) Annex III.2.(i), without audit testing of samples)</p> <p>Система 3: Див. Директиву 89/106/ЄЕС (CPD), Додаток III.2 (ii), друга можливість          (System 3: See Directive 89/106/EEC (CPD) Annex III.2.(ii), Second possibility).</p> <p>Система 4: Див. Директиву 89/106/ЄЕС (CPD), Додаток III.2 (ii), третя можливість          (System 4: See Directive 89/106/EEC (CPD) Annex III.2.(ii), Third possibility).</p>			

Підтвердження відповідності сендвіч-панелей із таблиць ZA.1.1 і ZA.1.2 має бути згідно з проведеними випробуваннями оцінки відповідності, зазначеними у таблицях ZA.3.1-ZA.3.3, як результат застосування положень цього стандарту, зазначених у них.

The attestation of conformity of the sandwich panels in Tables ZA.1.1 and ZA.1.2 shall be according to the evaluation of conformity procedures indicated in Tables ZA.3.1 to ZA.3.3 resulting from the application of the clauses of this European Standard indicated therein.

**Таблиця ZA.3.1** – Розподіл завдань з оцінки відповідності сендвіч-панелей за системою 1

**(Table ZA.3.1** – Assignment of evaluation of conformity tasks for sandwich panels under system 1)

	Завдання (Tasks)	Зміст завдання (Content of the task)	Застосовні пункти з оцінки відповідності (Evaluation of conformity clauses to apply)
Завдання під відповідальність виробника (Tasks under the responsibility of the anufacturer)	Контроль виробництва на підприємстві  (Factory production control (FPC))	Параметри за всіма характеристиками таблиць ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням (Parameters related to all characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use)	6.3
	Подальші випробування зразків, узятих на заводі (Further testing of samples taken at factory)	Всі характеристики в таблицях ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням (All characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use)	6.3
	ІТТ силами нотифікованої випробувальної лабораторії (Initial type testing by a notified test lab)	Всі характеристики в таблицях ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням, тобто вогнестійкість, пожежна небезпека під впливом зовнішньої пожежі, крім CWFT, виділення контрольованих речовин і реакція на вогонь у класах A1 *, A2 *, B * і C (All characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use, i.e. resistance to fire, external fire performance other than CWFT, release of regulated substances, and reaction to fire in classes A1*, A2*, B* and C*)	6.2
	ІТТ силами виробника (Initial type testing by the manufacturer)	Всі інші характеристики в таблицях ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням, тобто механічний опір, звуко-ізоляція/ поглинання, тепловий опір, повітропроникність, водопроникність, довговічність, допуски на розміри. (All remaining characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the	6.2

		intended use, i.e. mechanical resistance, sound insulation/ absorption, thermal resistance, air permeability, water permeability, durability, dimensional tolerances)	
Завдання під відповідальність органу з сертифікації виробів (Tasks under the responsibility of the product certification body)	ІТТ (Initial type testing)	Реакція на вогонь(Reaction to fire) (Класи (Classes) A1*, A2*, B*, C*)	6.2
	Початкова перевірка заводу і FPC (Initial inspection of factory and of FPC)	Параметри за всіма характеристиками таблиць ZA.1.1 і / або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням, зокрема, реакція на вогонь (Parameters related to all characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use, in particular reaction to fire)	6.3
	Постійний нагляд, оцінка й ухвалення FPC (Continuous surveillance, assessment and approval of FPC)	Параметри за всіма характеристиками табл. ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням, зокрема, реакція на вогонь (Parameters related to all characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use, in particular reaction to fire)	6.3
* Див. примітку до табл. ZA.2 * See Footnote to Table ZA.2.			

**Таблиця ZA.3.2** – Розподіл завдань оцінки відповідності сендвіч-панелей за системою 3 (Table ZA.3.2 – Assignment of evaluation of conformity tasks for sandwich panels under system 3)

Завдання (Tasks)		Зміст завдання (Content of the task)	Застосовні пункти з оцінки відповідності (Evaluation of conformity clauses to apply)
Завдання під відповідальність виробника (Tasks under the responsibility of the manufacturer)	Контроль виробництва на підприємстві (Factory production control (FPC))	Параметри за всіма характеристиками таблиць ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням (Parameters related to all characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use)	6.3
	ІТТ силами виробника (Initial type)	Всі характеристики у таблицях ZA.1.1 і або ZA.1.2, що стосуються призначеного використання,	6.2

	testing by the manufacturer)	<p>наприклад, механічний опір, звукоізоляція/ поглинання, термічний опір, повітропроникність, водопроникність, довговічність, допуски на розміри, крім тих, які показані нижче (All characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use, i.e. mechanical resistance, sound insulation/ absorption, thermal resistance, air permeability, water permeability, durability, dimensional variation, other than those shown below)</p>	
	ІТТ силами нотифікованої випробувальної лабораторії (Initial type testing by a notified test laboratory)	<p>Реакція на вогонь (Клас А1**, А2**, В**, С**, D, E), вогнестійкість, пожежна небезпека під впливом зовнішньої пожежі (окрім CWFT), виділення контрольованих речовин (Reaction to fire (Classes A1**, A2**, В**, С**, D, E), resistance to fire, external fireperformance other than CWFT, release of regulated substances)</p>	6.2
<p>** Див. примітку до таблиці ZA.2. (** See Footnote to Table ZA.2.)</p>			



**Таблиця ZA.3.3** – Розподіл завдань оцінки відповідності сендвіч-панелей за системою 4

**(Table ZA.3.3** – Assignment of evaluation of conformity tasks for sandwich panels under system 4)

Завдання (Tasks)		Зміст завдання (Content of the task)	Застосовні пункти з оцінки відповідності (Evaluation of conformity clauses to apply)
Завдання під відповідальність виробника (Tasks under the responsibility of the manufacturer)	Контроль виробництва на підприємстві (Factory production control (FPC))	Параметри за всіма характеристиками таблиць ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням (Parameters related to all characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use)	6.3
	ІТТ силами виробника  (Initial type testing by the manufacturer)	Всі показники таблиці ZA.1.1 і/ або ZA.1.2, що стосуються використання за призначенням, тобто механічний опір, звуко-ізоляція/ поглинання, термічний опір, повітропроникність, водонепроникність, довговічність, зміна розмірів (All characteristics of Tables ZA.1.1 and/or ZA.1.2 relevant for the intended use, i.e. mechanical resistance, sound insulation/absorption, thermal resistance, air permeability, water permeability, durability, dimensional variation)	6.2

**ZA.2.2 Сертифікат і декларація відповідності**

(У випадку виробів за системою 1): Коли досягнуто виконання умов цього додатка, орган з сертифікації має видати сертифікат відповідності (ЄС-сертифікат відповідності), який дає право виробнику наносити СЕ-маркування. Сертифікат має включати:

- найменування, адресу та ідентифікаційний номер органу з сертифікації;
- найменування та адресу виробника (або його уповноваженого представника на території ЕЕА) і місце виробництва;

**Примітка 1.** Виробником також може

**ZA.2.2 Certificate and Declaration of Conformity**

(In case of products with system 1): When compliance with the conditions of this annex is achieved, the certification body shall draw up a certificate of conformity (EC Certificate of conformity), which entitles the manufacturer to affix the CE marking. The certificate shall include:

- name, address and identification number of the certification body;
- name and address of the manufacturer, or his authorised representative established in the EEA, and place of production;

**NOTE 1** The manufacturer may also be

## ДСТУ Б EN 14509-201X

бути особа, відповідальна за розміщення виробу на ринку ЕЕА, якщо вона бере на себе відповідальність за СЕ-маркування.

- опис виробу (тип, ідентифікація, застосування,...);

- положення, яким відповідає виріб (наприклад, додаток ZA цього стандарту);

- особливі умови, стосовні до використання виробу (наприклад, положення для використання за певних умов);

- номер сертифіката;

- умови та термін дії сертифіката, де застосовно;

- ім'я та посаду особи, яка має право підпису сертифіката.

Крім того, виробник повинен скласти декларацію відповідності (ЄС-декларацію відповідності), включаючи наступне:

- найменування та адресу виробника або його уповноваженого представника на території ЄС;

- найменування та адресу органу з сертифікації;

- опис виробу (тип, ідентифікація, застосування...) і копію інформації до СЕ-маркування;

**Примітка 2.** Якщо деякі з відомостей, необхідних для декларації, вже наведено в інформації до СЕ-маркування, вони не мають бути повторені.

- положення, яким відповідає виріб (наприклад, додаток ZA цього стандарту);

- особливі умови для застосування виробу (наприклад, для використання за певних умов);

- номер прикладеного сертифіката відповідності ЄС;

- прізвище та посада особи, яка має право підпису декларації від імені виробника або його уповноваженого представника.

(У разі виробів **за системою 3**): Коли досягнуто виконання умов цього додатку, виробник або його уповноважений представник в ЕЕА має підготувати і зберігати декларацію відповідності (ЄС-декларацію відповідності), яка дає право виробнику наносити СЕ-маркування. Ця декларація має містити:

- найменування та адресу виробника (або його уповноваженого представника

the person responsible for placing the product onto the EEA market, if he takes responsibility for CE marking.

- description of the product (type, identification, use, ...);

- provisions to which the product conforms (i.e. Annex ZA of this EN);

- particular conditions applicable to the use of the product (e.g. provisions for use under certain conditions);

- the number of the certificate;

- conditions and period of validity of the certificate, where applicable;

- name of, and position held by, the person empowered to sign the certificate.

In addition, the manufacturer shall draw up a declaration of conformity (EC Declaration of conformity) including the following:

- name and address of the manufacturer, or his authorised representative established in the EEA;

- name and address of the certification body;

- description of the product (type, identification, use, ...), and a copy of the information accompanying the CE marking;

NOTE 2 Where some of the information required for the Declaration is already given in the CE marking information, it does not need to be repeated.

- provisions to which the product conforms (i.e. Annex ZA of this EN);

- particular conditions applicable to the use of the product (e.g. provisions for use under certain conditions);

- number of the accompanying EC Certificate of conformity;

- name of, and position held by, the person empowered to sign the declaration on behalf of the manufacturer or of his authorised representative.

(*In case of products under system 3*): When compliance with the conditions of this annex is achieved, the manufacturer or his agent established in the EEA shall prepare and retain a declaration of conformity (EC Declaration of conformity), which entitles the manufacturer to affix the CE marking. This declaration shall include:

- name and address of the manufacturer, or his authorised

на території ЕЕА) і місце виробництва;

**Примітка 3** Виробником також може бути особа, відповідальна за розміщення виробу на ринку ЕЕА, якщо вона бере на себе відповідальність за СЕ-маркування.

– опис виробу (тип, ідентифікація, застосування...) і копію інформації, що супроводжує СЕ-маркування;

**Примітка 4.** Якщо деякі з відомостей, необхідних для декларації, вже наведено в інформації до СЕ-маркування, вони не мають бути повторені.

– положення, яким відповідає виріб (наприклад, Додаток ЗА цього стандарту);

– особливі умови для застосування виробу (наприклад, положення для використання за певних умов);

– назва та адреса нотифікованої(-их) лабораторії(-й);

– прізвище та посада особи, яка має право підпису декларації від імені виробника або його уповноваженого представника

(У разі виробів за системою 4): Коли досягнуто виконання умов цього додатку, виробник або його уповноважений представник в ЕЕА повинен підготувати і зберігати декларацію відповідності (ЄС-декларацію відповідності), яка дає право виробнику наносити СЕ-маркування. Ця декларація має включати:

– найменування та адресу виробника (або його уповноваженого представника на території ЕЕА) і місце виробництва;

**Примітка 5.** Виробником також може бути особа, відповідальна за розміщення виробу на ринку ЕЕА, якщо вона бере на себе відповідальність за СЕ-маркування.

– опис виробу (тип, ідентифікація, застосування...) і копію інформації, що супроводжує СЕ-маркування;

**Примітка 6.** Якщо деякі з відомостей, необхідних для декларації вже наведено в інформації до СЕ-маркування, вони не мають бути повторені

– положення, яким відповідає виріб (наприклад, Додаток ЗА цього стандарту);

– особливі умови для застосування виробу (наприклад, для використання при певних умовах);

– прізвище та посада особи, яка має

representative established in the EEA, and place of production;

NOTE 3 The manufacturer may also be the person responsible for placing the product onto the EEA market, if he takes responsibility for CE marking.

– description of the product (type, identification, use,...), and a copy of the information accompanying the CE marking;

NOTE 4 Where some of the information required for the Declaration is already given in the CE marking information, it does not need to be repeated.

– provisions to which the product conforms (i.e. Annex ZA of this EN);

– particular conditions applicable to the use of the product, (e.g. provisions for use under certain conditions);

– name and address of the notified laboratory(ies);

– name of, and position held by, the person empowered to sign the declaration on behalf of the manufacturer or his authorised representative.

(In case of products under system 4): When compliance with the conditions of this annex is achieved, the manufacturer or his agent established in the EEA shall prepare and retain a declaration of conformity (EC Declaration of conformity), which entitles the manufacturer to affix the CE marking. This declaration shall include:

– name and address of the manufacturer, or his authorised representative established in the EEA, and place of production;

NOTE 5 The manufacturer may also be the person responsible for placing the product onto the EEA market, if he takes responsibility for CE marking.

– description of the product (type, identification, use,...), and a copy of the information accompanying the CE marking;

NOTE 6 Where some of the information required for the Declaration is already given in the CE marking information, it does not need to be repeated.

– provisions to which the product conforms (i.e. Annex ZA of this EN);

– particular conditions applicable to the use of the product (e.g. provisions for use under certain conditions);

– name of, and position held by, the

право підпису декларації від імені виробника або його уповноваженого представника.

Декларація і сертифікат мають бути подані мовою або мовами, прийнятими в державі-члені, в якій виріб буде використаний.

### **ЗА.3 СЕ-маркування та етикетування**

#### **ЗА.3.1 Загальні положення**

Виробник або його уповноважений представник, що діє в рамках ЕЕА, несе відповідальність за нанесення СЕ-маркування. Прикріплений СЕ-символ має бути згідно з директивою 93/68/ЕС і повинен бути зазначений на упаковці сендвіч-панелей (кожна упаковка має бути промаркована). Панелі не мають бути розміщені на ринку без упаковки.

СЕ-символ, сам по собі або разом з деякою або всією наступною інформацією про виріб і його основні характеристики, може з'явитися на упаковці (див. приклад на рис. ЗА.1) та/ або комерційній документації. Якщо не вся інформація відображається на упаковці, то вся інформація, в тому числі її повторення, зазначене на упаковці, має бути наведена в комерційній документації (див. приклади на рис. ЗА.2 (покрівлі), рис. ЗА.3 (зовнішні стіни) і рис. ЗА.4 (внутрішні стіни/ стелі)).

#### **ЗА.3.2 Інформація, що супроводжує символ СЕ-маркування – Внутрішні стіни та стелі**

Наступна інформація має супроводжувати СЕ-маркування:

- найменування або логотип виробника;
- адреса заводу (за необхідності);
- ідентифікаційний номер уповноваженого органу (тільки для системи 1);
- номер сертифіката відповідності (вимагається тільки при системі 1);
- дві останні цифри року СЕ-маркування;
- номер цього стандарту (EN 14509);
- опис виробу: назва сімейства,

person empowered to sign the declaration on behalf of the manufacturer or of his authorised representative.

The above mentioned declaration and certificate shall be presented in the language or languages accepted in the Member State in which the product is to be used.

### **ZA.3 CE Marking and labelling**

#### **ZA.3.1 General**

The manufacturer or his authorized representative established within the EEA is responsible for the affixing of the CE marking. The CE marking symbol to affix shall be in accordance with Directive 93/68/EC and shall be shown on the packaging of the sandwich panels (each package to be marked). Panels shall not be placed on the market without packaging.

The CE marking symbol, on its own or together with some or all of the following information on the product and its essential characteristics may appear on the packaging (see example in Figure ZA.1) and/or the commercial documentation. If not all of the information appears on the packaging, then all information, including a repeat of that given on the packaging, shall be given on the commercial documentation (see examples in Figure ZA.2 (roofs), Figure ZA.3 (external walls) and Figure ZA.4 (internal walls/ceilings)).

#### **ZA.3.2 Information accompanying CE Marking symbol – Internal walls and ceilings**

The following information shall accompany the CE Marking symbol:

- name or identifying mark of the manufacturer;
- address of production plant (if relevant);
- identification number of the notified body (only relevant for system 1);
- number of the certificate of conformity (only required under system 1);
- last two digits of the year of CE marking;
- number of this European Standard (EN 14509);
- description of the product: generic

марка і товщина облицювальних матеріалів, матеріал серцевини та його товщина, маса, густина і призначене використання;

- найменування та тип виробу;
- реакція на вогонь (Класифікація, включаючи будь-які умови щодо монтажу та кріплення, або клас F);
- вогнестійкість (Класифікація, включаючи будь-які умови щодо монтажу та кріплення, або NPD);
- міцність на розрив (Значення);
- міцність на зсув (Значення);
- зменшення довгострокової міцності на зсув – тільки стелі (Значення)
- модуль зсуву (серцевина) (Значення);
- міцність на стиск (серцевина) (Значення);
- опір згину в прогоні – позитивний і негативний згин (Значення);
- опір згину над внутрішньою опорою – позитивний і негативний згин (Значення);

– напруження зминання (Значення):

Облицювання 1:

- напруження зминання в прогоні;
- напруження зминання в опорі (безперервні панелі) для навантажень, що тиснуть на внутрішню опору;

Облицювання 2:

- напруження зминання в прогоні;
- напруження зминання в опорі (безперервні панелі) для навантажень, що тиснуть на внутрішню опору;

– теплопередача (Значення);

– ізоляція повітряного шуму (Класифікація або NPD);

– звукопоглинання (Класифікація або NPD);

– стійкість до зосереджених і рухомих навантажень – стелі. Відповідність мають забезпечити до нанесення СЕ-маркування.

Опція "Показник не визначено" (NPD) не має використовуватися, коли характеристика має пороговий рівень або механічних характеристик опору (5.2.1), які визначають придатність для призначеного використання.

Опція NPD може бути використана для інших характеристик, коли і де вони,

name, grade and thickness of facing materials, core material and thickness, mass, density and intended use;

- product name and type;
- reaction to fire (Classification including any mounting and fixing conditions, or Class F);
- fire resistance (Classification including any mounting and fixing conditions, or NPD);
- tensile strength (Value);
- shear strength (Value);
- reduced long term shear strength – ceilings only (Value);
- shear modulus (core) (Value);
- compressive strength (core) (Value);

– bending resistance in span – positive and negative bending (Value);

– bending resistance at an internal support – positive and negative bending (Value);

– wrinkling stress (Value):

Face 1;

- wrinkling stress in span;
- wrinkling stress at a support (continuous panels) for loads pressing at an internal support;

Face 2:

- wrinkling stress in span;
- wrinkling stress at a support (continuous panels) for loads pressing at an internal support;

– thermal transmittance (Value);

– airborne sound insulation (Classification or NPD);

– sound absorption (Classification or NPD);

– resistance to point loads and access loads – ceilings. Pass required before affixing CE Marking.

The 'No performance determined' (NPD) option shall not be used where the characteristic is subject to a threshold level or for mechanical resistance characteristics (5.2.1), which determine fitness for intended use.

The NPD option may be used for other characteristics when and where the

для даного призначеного використання, не підлягають регуляторним вимогам

**Примітка.** Клас вогнестійкості F є еквівалентним функції NPD для цієї характеристики.

### **ZA.3.3 Інформація, що супроводжує символ СЕ-маркування – Зовнішні стіни**

Наступна інформація має супроводжувати символ СЕ-маркування:

- найменування або логотип виробника;
- адреса заводу (за необхідності);
- ідентифікаційний номер уповноваженого органу (тільки для системи 1);
- номер сертифіката відповідності (вимагається тільки для системи 1);
- дві останні цифри року СЕ-маркування;
- номер цього стандарту (EN 14509);
- опис виробу: назва сімейства, марка і товщина облицювальних матеріалів, матеріал серцевини та його товщина, маса, густина і призначене використання;
- найменування та тип виробу;
- реакція на вогонь (Класифікація, включаючи будь-які умови монтажу та кріплення, або клас F);
- вогнестійкість (Класифікація, включаючи будь-які умови монтажу та кріплення, або NPD);
- міцність на розтяг (Значення);
- міцність на зсув (Значення);
- модуль зсуву (серцевина) (Значення);
- міцність на стиск (серцевина) (Значення);
- опір згину в прогоні – позитивний і негативний згин (Значення):
- позитивний згин, температура навколишнього середовища;
- позитивний згин, підвищена температура (див. А.5.5.5);
- негативний згин, температура навколишнього середовища;
- негативний згин, підвищена температура (див. А.5.5.5);
- опір згину над внутрішньою опорою – позитивний і негативний згин (Значення):

characteristic, for a given intended use, is not subject to regulatory requirements

NOTE Reaction to fire Class F is equivalent to NPD for this characteristic.

### **ZA.3.3 Information accompanying CE Marking symbol – External walls**

The following information shall accompany the CE Marking symbol:

- name or identifying mark of the manufacturer;
- address of production plant (if relevant);
- identification number of the notified body (only relevant for system 1);
- number of the certificate of conformity (only required under system 1);
- last two digits of the year of CE marking;
- number of this European Standard (EN 14509);
- description of the product: generic name, grade and thickness of facing materials, core material and thickness, mass, density and intended use;
- product name and type;
- reaction to fire (Classification including any mounting and fixing conditions, or Class F);
- fire resistance (Classification including any mounting and fixing conditions, or NPD);
- tensile strength (Value);
- shear strength (Value);
- shear modulus (core) (Value);
- compressive strength (core) (Value);
- bending resistance in the span – positive and negative bending (Value):
- positive bending, ambient temperature;
- positive bending, elevated temperature (see A.5.5.5);
- negative bending, ambient temperature;
- negative bending elevated temperature (see A.5.5.5);
- bending resistance at an internal support – positive and negative bending (Value):

- позитивний згин, температура навколишнього середовища;
- позитивний згин, підвищена температура (див. А.5.5.5);
- негативний згин, температура навколишнього середовища;
- негативний згин, підвищена температура (див. А.5.5.5);
- напруження зминання – плоске або злегка профільоване облицювання (Значення):

Внутрішнє облицювання:

- напруження зминання в прогоні, температура навколишнього середовища;
- напруження зминання над внутрішньою опорою (безперервні панелі) для навантажень, що тиснуть на опору, температура навколишнього середовища;

Зовнішнє облицювання:

- напруження зминання в прогоні, температура навколишнього середовища;
- напруження зминання в прогоні, підвищена температура (див. А.5.5.5);
- напруження зминання над внутрішньою опорою (безперервні панелі) для навантажень відриву, температура навколишнього середовища;
- напруження зминання над опорою (безперервні панелі) для навантажень відриву, підвищена температура (див. А.5.5.5);

- теплопередача (Значення);
- водопроникність (Класифікація або NPD);
- повітропроникність (Класифікація або NPD);
- ізоляція повітряного шуму (Класифікація або NPD);
- звукопоглинання (Класифікація або NPD);
- довговічність (Зазначення рівнів кольору і відбиття). Відповідність мають забезпечити до нанесення СЕ-маркування.

Опція "Показник не визначено" (NPD) не повинна використовуватися, коли характеристика має пороговий рівень або для характеристик механічного опору (5.2.1), які визначають придатність для використання за призначенням. Опція NPD може бути використана для інших характеристик, коли і де характеристика,

- positive bending, ambient temperature;
- positive bending, elevated temperature (see A.5.5.5);
- negative bending, ambient temperature;
- negative bending elevated temperature (see A.5.5.5);
- wrinkling stress – flat or lightly profiled facings (Value):

Inner face:

- wrinkling stress in span, ambient temperature;
- wrinkling stress at an internal support (continuous panels) for loads pressing on a support, ambient temperature;

Outer face:

- wrinkling stress in span, ambient temperature;
- wrinkling stress in span, elevated temperature (see A.5.5.5);
- wrinkling stress at a support (continuous panels) for suction loads, ambient temperature;
- wrinkling stress at a support (continuous panels) for suction loads, elevated temperature (see A.5.5.5);

- thermal transmittance (Value);
- water permeability (Classification or NPD);
- air permeability (Classification or NPD);
- airborne sound insulation (Classification or NPD);
- sound absorption (Classification or NPD);
- durability (Statement of colour and reflectivity levels). Pass required before affixing CE Marking.

The 'No performance determined' (NPD) option shall not be used where the characteristic is subject to a threshold level or for mechanical resistance characteristics (5.2.1), which determine fitness for intended use. The NPD option may be used for other characteristics when and where the characteristic, for a given intended use, is not

для заданого використання за призначенням, не підлягає регуляторним вимогам.

**Примітка.** Клас вогнестійкості F є еквівалентним NPD для цієї характеристики.

#### **ЗА.3.4 Інформація, що супроводжує символ СЕ-маркування – Покрівлі**

Наступна інформація має супроводжувати символ СЕ-маркування:

- найменування або логотип виробника;
- адреса заводу (при необхідності);
- ідентифікаційний номер уповноваженого органу (тільки до системи 1);
- номер сертифіката відповідності (вимагається тільки за системи 1);
- дві останні цифри року СЕ-маркування;
- номер цього стандарту (EN 14509);
- опис виробу: назва сімейства, марка і товщина облицювальних матеріалів, матеріал серцевини та його товщина, маса, густина і призначене використання;
- найменування і тип виробу;
- реакція на вогонь (Класифікація, включаючи будь-які умови монтажу і кріплення, або клас F);
- вогнестійкість (Класифікація, включаючи будь-які умови монтажу і кріплення, або NPD);
- пожежна небезпека під впливом зовнішньої пожежі – покрівлі (Класифікація, або клас  $F_{ROOF}$ );
- міцність на розтяг (Значення);
- міцність на зсув (Значення);
- зменшення довгострокової міцності на зсув (Значення);
- модуль зсуву (серцевина) (Значення);
- міцність на стиск (серцевина) (Значення);
- коефіцієнт повзучості (Значення при  $t=2\ 000$  год і  $t=100\ 000$  год);
- опір згину в прогоні – позитивний і негативний згин (Значення):
- позитивний згин, температура

subject to regulatory requirements.

NOTE Reaction to fire Class F is equivalent to NPD for this characteristic.

#### **ZA.3.4 Information accompanying CE Marking symbol – Roofs**

The following information shall accompany the CE Marking symbol:

- name or identifying mark of the manufacturer;
- address of production plant (if relevant);
- identification number of the notified body (only relevant for system 1);
- number of the certificate of conformity (only required under system 1);
- last two digits of the year of CE marking;
- number of this European Standard (EN 14509);
- description of the product: generic name, grade and thickness of facing materials, core material and thickness, mass, density and intended use;
- product name and type;
- reaction to fire (Classification including any mounting and fixing conditions, or Class F);
- fire resistance (Classification including any mounting and fixing conditions, or NPD);
- external fire performance – roofs (Classification, or Class  $F_{ROOF}$ );
- tensile strength (Value);
- shear strength (Value);
- reduced long term shear strength (Value);
- shear modulus (core) (Value);
- compressive strength (core) (Value);
- creep coefficient (Value for  $t = 2\ 000$  h and  $t = 100\ 000$  h);
- bending resistance in the span – positive and negative bending (Value):
- positive bending, ambient



навколишнього середовища;  
 – позитивний згин, підвищена температура (див. A.5.5.5);  
 – негативний вигин, температура навколишнього середовища;  
 – негативний згин, підвищена температура (див. A.5.5.5);  
 – опір згину над внутрішньою опорою – позитивний і негативний згин (Значення):

– позитивний згин, температура навколишнього середовища;  
 – позитивний згин, підвищена температура (див. A.5.5.5);  
 – негативний згин, температура навколишнього середовища;  
 – негативний згин підвищена температура (див. A.5.5.5);  
 – напруження зминання – плоскі або злегка профільовані облицювання (Значення):

Внутрішнє облицювання:

– напруження зминання в прогоні, температура навколишнього середовища;  
 – напруження зминання над внутрішньою опорою (безперервні панелі) для навантажень, що тиснуть на опору, температура навколишнього середовища;

Зовнішнє облицювання:

– напруження зминання в прогоні, температура навколишнього середовища;  
 – напруження зминання в прогоні, підвищена температура (див. A.5.5.5);  
 – напруження зминання над внутрішньою опорою (безперервні панелі) для навантажень відриву, температура навколишнього середовища

– напруження зминання над внутрішньою опорою (безперервні панелі) для навантажень відриву, підвищена температура (див. A.5.5.5);

– теплопередача (Значення);

– водонепроникність (Класифікація або NPD);

– повітропроникність (Класифікація або NPD);

– ізоляція повітряного шуму (Класифікація або NPD);

– довговічність (Зазначення рівнів кольору та відбиття). Відповідність мають забезпечити до нанесення CE-маркування.

temperature;

– positive bending, elevated temperature (see A.5.5.5);

– negative bending, ambient temperature;

– negative bending elevated temperature (see A.5.5.5);

– bending resistance at an internal support – positive and negative bending (Value):

– positive bending, ambient temperature;

– positive bending, elevated temperature (see A.5.5.5);

– negative bending, ambient temperature;

– negative bending elevated temperature (see A.5.5.5);

– wrinkling stress - flat or lightly profiled facings (Value):

Inner face:

– wrinkling stress in span, ambient temperature;

– wrinkling stress at an internal support (continuous panels) for loads pressing on a support, ambient temperature;

Outer face):

– wrinkling stress in span, ambient temperature;

– wrinkling stress in span, elevated temperature (see A.5.5.5);

– wrinkling stress at an internal support (continuous panels) for uplift loads , ambient temperature;

– wrinkling stress at an internal support (continuous panels) for uplift loads, elevated temperature (see A.5.5.5);

– thermal transmittance (Value);

– water permeability (Classification or NPD);

– air permeability (Classification or NPD);

– airborne sound insulation (Classification or NPD);

– durability (Statement of colour and reflectivity levels). Pass required before affixing CE Marking.

Опція "Показник не визначено" (NPD) не повинна використовуватися, коли характеристика має пороговий рівень або стосується характеристик механічного опору (5.2.1), які визначають придатність для призначеного використання. Опція NPD може бути використана для інших характеристик, коли і де характеристика, для заданого призначеного використання, не підлягає регуляторним вимогам.

**Примітка.** Реакція на вогонь Класу F і пожежна небезпека під впливом зовнішньої пожежі Класу  $F_{ROOF}$  є еквівалентними NPD для цих характеристик.

### **ZA.3.5 Приклад СЕ-маркування і описова інформація**

На рис. ZA.1 – приклад СЕ-маркування і описової інформації, що має зазначатися на упаковці. Рисунки ZA.2 (покрівлі), ZA.3 (зовнішні стіни) і ZA.4 (внутрішні стіни і стелі) наводять приклади інформації, яка надається у супровідних документах, якщо вся необхідна інформація була розміщена на упаковці.

СЕ-маркування має бути представлено на мові чи мовах, прийнятих у державі-члені, в якій виріб повинен бути використаний.


The 'No performance determined' (NPD) option shall not be used where the characteristic is subject to a threshold level or for mechanical resistance characteristics (5.2.1), which determine fitness for intended use. The NPD option may be used for other characteristics when and where the characteristic, for a given intended use, is not subject to regulatory requirements.

NOTE Reaction to fire Class F and external fire performance Class FROOF are equivalent to NPD for these characteristics.

### **ZA.3.5 Example of CE Marking and descriptive information**


Figure ZA.1 gives an example of the CE Marking and descriptive information to be given on the packaging. Figure ZA.2 (roofs), Figure ZA.3 (external walls) and Figure ZA.4 (internal walls and ceilings) give examples of the information to be given on the accompanying documents unless all the relevant information has been placed on the packaging.

The CE marking shall be presented in the language or languages accepted in the Member State in which the product is to be used.

<p style="text-align: center;">*</p>  <p style="text-align: center;"><b>01234</b></p>	<p>СЄ-маркування відповідності, що складається з "СЄ"- символу, наведеного в Директиві 93/68/ЕЕС. (CE conformity marking, consisting of the "CE"- symbol given in Directive 93/68/EEC.)</p> <p>Ідентифікаційний номер уповноваженого органу з сертифікації (де належить) (Identification number of the certification body (where relevant))</p>
<p><b>AnyCo Ltd, PO Box 21. B-1050</b></p> <p style="text-align: center;"><b>XYZ Co</b></p> <p style="text-align: center;"><b>06</b></p> <p style="text-align: center;"><b>01234-CPD-00234</b></p>	<p>Назва або логотип та юридична адреса виробника. (Name or identifying mark and registered address of the producer.)</p> <p>Назва і юридична адреса постачальника (якщо відрізняється від виробника) (Name and registered address of the supplier (if different from the producer))</p> <p>Останні дві цифри року, в якому було нанесено маркування (Last two digits of the year in which the marking was affixed)</p> <p>Номер сертифіката (у належних випадках) (Certificate number (where relevant))</p>
<p style="text-align: center;"><b>EN 14509</b></p> <p>Ізоляційна панель з металевим облицюванням для використання в будівлях (Metal faced insulating panel for use in buildings.)</p> <p style="text-align: center;"><b>Застосування: Покрівлі</b> <b>(Use: Roofs)</b></p>	<p>Номер стандарту (No. of European Standard)</p> <p style="text-align: center;">Опис виробу (Description of product)</p> <p>Призначення для кінцевого застосування (End use application)</p>

\* В Україні національний знак відповідності наноситься на продукцію згідно з чинним законодавством України

**Рисунок ZA.1** – Приклад СЄ-маркування: на пакуванні  
(**Figure ZA.1** – Example of CE marking: with packaging)

<p style="text-align: center;">*</p>  <p style="text-align: center;"><b>01234</b></p>	<p>СЄ-маркування відповідності, що складається з "СЄ"- символу, наведеного в Директиві 93/68/ЕЕС. (CE conformity marking, consisting of the "CE"-symbol given in Directive 93/68/ЕЕС.)</p> <p>Ідентифікаційний номер органу з сертифікації (де належить) (Identification number of the certification body (where relevant))</p>
<p><b>AnyCo Ltd, PO Box 21. B-1050</b></p> <p style="text-align: center;"><b>XYZ Co</b></p> <p style="text-align: center;"><b>06</b></p> <p style="text-align: center;"><b>01234-CPD-00234</b></p>	<p>Назва або логотип та юридична адреса виробника. (Name or identifying mark and registered address of the producer.)</p> <p>Назва і юридична адреса постачальника (якщо відрізняється від виробника) (Name and registered address of the supplier (if different from the producer))</p> <p>Останні дві цифри року, в якому було нанесено маркування (Last two digits of the year in which the marking was affixed)</p> <p>Номер сертифіката (де належить) (Certificate number (where relevant))</p>
<p style="text-align: center;"><b>EN 14509</b></p> <p>Ізоляційна панель з металевим облицюванням для використання в будівлях. (Metal faced insulating panel for use in buildings.)</p> <p>Посилання: KS1000. Ізоляція: PUR. Густина: 35 кг/м<sup>3</sup>. Товщина: 80 мм. Облицювання: сталь, 0,5 мм – зовнішнє, 0,4 мм – внутрішнє (EN 10326). Покриття: ПВХ. Маса: 12 кг/м<sup>2</sup> (Reference: KS1000. Insulation: PUR Density: 35 kg/m<sup>3</sup> Thickness: 80mm. Facings: Steel 0,5 mm external: 0,4 mm internal (EN 10326). Coating: PVC. Mass: 12 kg/m<sup>2</sup>).</p> <p style="text-align: center;"><b>Застосування: Покрівлі (Use: Roofs)</b></p> <p>Коефіцієнт теплопередачі (Thermal transmittance): 0,25 Вт/(м<sup>2</sup>К) (W/m<sup>2</sup>К)  Механічний опір (Mechanical resistance):  Границя міцності на розрив (Tensile strength) 0,12 МПа (MPa)</p>	<p>Номер стандарту (No. of European Standard)  Опис виробу (Description of product)</p> <p>Призначення для кінцевого застосування (End use application)  Інформація про контрольовані характеристики (Information on regulated characteristics)</p>


Границя міцності при зсуві  
(Shear strength) 0,10 МПа (MPa)  
Знижена довгострокова  
міцність на зсув (Reduced long term  
shear strength) 0,08 МПа (MPa)  
Модуль зсуву (серцевина)  
(Shear modulus (core) 3,0 МПа (MPa)  
Міцність на стиск (серцевина)  
(Compressive strength (core) 0,14 МПа  
(MPa)  
Коефіцієнт повзучості (Creep coefficient)  
t=2 000 год (h) 2,0  
t=100 000 год (h) 7,0  
Міцність на згин у прогоні  
(Bending resistance in the span)  
– +ve згин (bending) 3,70 кНм/м (kNm/m)  
– +ve згин, підвищена температура  
(bending, elevated temperature)  
3,50 кНм/м (kNm/m)  
– -ve згин (bending) 2,90 кНм/м (kNm/m)  
– -ve згин, підвищена температура  
(bending, elevated temperature)  
2,75 кНм/м (kNm/m)  
Опір згину на внутрішній опорі  
(Bending resistance at an internal support)  
– +ve згин (bending) 2,60 кНм/м (kNm/m)  
– +ve згин, підвищена температура  
(bending, elevated temperature)  
2,50 кНм/м (kNm/m)  
– -ve згин (bending) 3,00 кНм/м (kNm/m)  
– -ve згин, підвищена температура  
(bending, elevated temperature)  
2,80 кНм/м (kNm/m)  
(+ve, -ve – позитивне та негативне  
екстремальні значення)  
Напруження зминання (зовнішнє  
облицювання)  
(Wrinkling stress (external face))  
– у прогоні (in span) 100 МПа (MPa)  
– у прогоні, підвищена температура  
(in span, elevated temperature)  
95 МПа (MPa)  
– над центральною опорою  
(at central support) 80 МПа (MPa)  
– над центральною опорою, підвищена  
температура (at central support elevated  
temperature) 75 МПа (MPa)  
Напруження зминання (внутрішнє  
облицювання) (Wrinkling stress (internal  
face))  
– у прогоні (in span) 100 МПа (MPa)  
– над внутрішньою опорою (at internal

Повзучість: застосування лише для  
покрівлі  
(Creep: roof applications only)

<p>support) 90 МПа (MPa)          Реакція на вогонь: B-s2,d0 (зі сталевими деталями накладки)          (Reaction to fire: B-s2,d0 (with steel flashing details))</p>	<p>Реакція на вогонь. Класифікація <u>має супроводжуватися всіма умовами монтажу і кріплення</u>, та якщо передбачено використання накладок – сталь/ алюміній/ пластик (повинно бути зазначено)</p>
<p>Вогнестійкість: E240: EI 15          (навантаження 1,5 кН)          (Fire resistance: E240: EI 15 (load 1,5KN))</p>	<p>(Reaction to fire. Classification shall <u>be accompanied by any mounting and fixing conditions and</u> whether subject to use of flashings – steel/aluminium/plastic (to be stated))</p>
<p>Показники щодо впливу зовнішньої пожежі <math>B_{ROOF}</math> або <math>B_{ROOF(tX)}</math>          (External fire performance: <math>B_{ROOF}</math> or <math>B_{ROOF(tX)}</math>)</p>	<p>Вогнестійкість – Класифікація <u>має супроводжуватися всіма умовами монтажу і кріплення</u>. У разі потреби, зазначається будь-яке використане навантаження і всі інші обмеження на пряме застосування за результатами випробування</p> <p>(Fire resistance – Classification shall <u>be accompanied by any mounting and fixing conditions</u>. Where required, state any load used and any other restrictions on direct application from test)</p>
<p>Водопроникність: Клас C          (Water permeability: Class C)          Повітропроникність: 10 м<sup>3</sup>/год/м<sup>2</sup>          (Air permeability: 10 м<sup>3</sup>/h/м<sup>2</sup>)          Паропроникність: Непроникний          (Water vapour permeability: Impermeable)          Ізоляція повітряного шуму: <math>R_w</math> (C:C<sub>tr</sub>)          (Airborne sound insulation: <math>R_w</math> (C:C<sub>tr</sub>))          Довговічність: Придатність – світлі кольори: відбиття 40-90          (Durability: Pass – light colours: reflectivity 40-90)</p>	<p>Показники щодо впливу зовнішньої пожежі. Зазначається класифікація і нахил (-и), за яких проведені випробування або <math>B_{ROOF}</math>, якщо CWFT</p> <p>(External fire performance. State classification and slope(s) at which tested or <math>B_{ROOF}</math> if CWFT)</p> <p>Класифікація або NPD          (Classification or NPD)          Значення або NPD          (Value or NPD)</p>
	<p>Класифікація або NPD          (Classification or NPD)          Зазначення кольорів/ коефіцієнту відбиття, якщо підлягає випробуванню на довговічність DUR1          (Statement of colours/reflectivity if subject to durability test DUR1)</p>

\* В Україні національний знак відповідності наноситься на продукцію згідно з чинним законодавством України

**Рисунок ZA.2** – Приклад СЕ-маркування (покрівлі): супроводжувальна інформація  
**(Figure ZA.2** – Example of CE Marking (roofs): accompanying information)

<p style="text-align: center;">*</p>  <p style="text-align: center;"><b>01234</b></p>	<p>СЄ-маркування відповідності, що складається з "СЄ"-символу, наведеного в Директиві 93/68/ЕЕС. (CE conformity marking, consisting of the "CE"-symbol given in Directive 93/68/EEC.)</p> <p>Ідентифікаційний номер органу з сертифікації (де належить) (Identification number of the certification body (where relevant))</p>
<p style="text-align: center;"><b>AnyCo Ltd, PO Box 21. B-1050</b></p> <p style="text-align: center;"><b>XYZ Co</b></p> <p style="text-align: center;"><b>06</b></p> <p style="text-align: center;"><b>01234-CPD-00234</b></p>	<p>Назва або логотип та юридична адреса виробника. (Name or identifying mark and registered address of the producer.)</p> <p>Назва і юридична адреса постачальника (якщо відрізняється від виробника) (Name and registered address of the supplier (if different from the producer))</p> <p>Останні дві цифри року маркування (Last two digits of the year in which the marking was affixed)</p> <p>Номер сертифіката (де належить) (Certificate number (where relevant))</p>
<p style="text-align: center;"><b>EN 14509</b></p> <p>Ізоляційна панель з металевим облицюванням для використання в будівлях. (Metal faced insulating panel for use in buildings.)</p> <p>Посилання : W1000. Ізоляція: MW. Густина: 120 кг/м<sup>3</sup>. Товщина: 120 мм. Облицювання: сталь, 0,5 мм – зовнішнє, 0,5 мм – внутрішнє (EN 10326). Покриття: PVDF. Маса: 20 кг/м<sup>2</sup></p> <p>(Reference: W1000. Insulation: MW Density: 120 kg/m<sup>3</sup> Thickness: 120mm. Facings: Steel 0,5 mm external: 0,5 mm internal (EN 10326). Coating: PVDF. Mass: 20 kg/m<sup>2</sup>).</p> <p style="text-align: center;"><b>Застосування: Зовнішні стіни</b> <b>(Use: External walls)</b></p> <p>Коефіцієнт теплопередачі (Thermal transmittance): 0,25 Вт/м<sup>2</sup>К (W/m<sup>2</sup>К)</p>	<p>Номер стандарту (No. of European Standard)</p> <p>Опис виробу (Description of product)</p> <p>Призначення для кінцевого застосування (End use application)</p> <p>Інформація про контрольовані характеристики</p>

## ДСТУ Б EN 14509-201X

Механічний опір (Mechanical resistance:):	
Границя міцності на розрив (Tensile strength)	0,12 МПа (MPa)
Границя міцності при зсуві (Shear strength)	0,10 МПа (MPa)
Модуль зсуву (серцевина) (Shear modulus (core))	6,0 МПа (MPa)
Міцність на стиск (серцевина) (Compressive strength (core))	0,08 МПа (MPa)
Міцність на згин в прогоні (Bending resistance in the span)	
– +ve згин (bending)	6,60 кНм/м (kNm/m)
– + ve згин, підвищена температура (bending, elevated temperature)	6,30 кНм/м (kNm/m)
– -ve згин (bending)	6,60 кНм/м (kNm/m)
– -ve згин, підвищена температура (bending, elevated temperature)	6,30 кНм/м (kNm/m)
Опір згину над внутрішньою опорою (Bending resistance at an internal support)	
– +ve вигин (bending)	5,30 кНм/м (kNm/m)
– +ve вигин, підвищена температура (bending, elevated temperature)	5,00 кНм/м (kNm/m)
– -ve згин (bending)	4,60 кНм/м (kNm/m)
– -ve згин, підвищена температура (bending, elevated temperature)	4,40 кНм/м (kNm/m)
(+ve, -ve – позитивне та негативне екстремальні значення)	
Напруження зминання (зовнішнє облицювання) (Wrinkling stress (external face))	
– у прогоні (in span)	120 МПа (MPa)
– у прогоні, підвищена температура (in span, elevated temperature)	115 МПа (MPa)
– над центральною опорою (at central support)	85 МПа (MPa)
– над центральною опорою, підвищена температура (at central support elevated temperature)	80 МПа (MPa)
Напруження зминання (внутрішнє облицювання) (Wrinkling stress (internal face))	
– у прогоні (in span)	120 МПа (MPa)
– над центральною опорою (at central support)	110 МПа (MPa)
Реакція на вогонь: B–s1,d0 (всі застосування) (Reaction to fire: B–s1,d0 (all applications))	

(Information on regulated characteristics)

Напруження зминання: тільки для панелей з плоским або легкопрофільованим облицюванням  
(Wrinkling stress. Only for panels with flat or lightly profiled facings)


Реакція на вогонь.  
Класифікація має супроводжуватися всіма умовами монтажу і кріплення, та якщо передбачено використання накладок – сталь/ алюміній/ пластик (повинно бути зазначено)  
(Reaction to fire. Classification shall be accompanied by any



<p>Вогнестійкість: E240: EI 15 (Fire resistance: E240: EI 15)</p> <p>Водопроникність: Клас C (Water permeability: Class C)</p> <p>Повітропроникність: 10 м<sup>3</sup>/год/м<sup>2</sup> (Air permeability: 10 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>)</p> <p>Паропроникність: Непроникний (Water vapour permeability: Impermeable)</p> <p>Ізоляція повітряного шуму: <math>R_w</math> (C:C<sub>tr</sub>) (Airborne sound insulation: <math>R_w</math> (C:C<sub>tr</sub>))</p> <p>Звукопоглинання: одночислова оцінка <math>\alpha_w</math> (Sound absorption: Single number rating <math>\alpha_w</math>)</p> <p>Довговічність: Придатні всі кольори (Durability: Pass – all colours)</p>	<p><u>mounting and fixing conditions and whether subject to use of flashings – steel/ aluminium/ plastic (to be stated))</u></p> <p>Класифікація або NPD. Класифікація <u>має супроводжуватися всіма умовами (деталлями) монтажу і кріплення і має</u> супроводжуватися будь-якими обмеженнями на пряме застосування (Classification or NPD. Classification shall <u>be accompanied by any mounting and fixing conditions and</u> shall be accompanied by any restrictions on direct application)</p> <p>Класифікація або NPD (Classification or NPD) Значення або NPD (Value or NPD)</p> <p>Ізоляція повітряного шуму. Тільки для панелей, призначених щодо вимог з акустичної ізоляції. Класифікація або NPD (Airborne sound insulation. Only for panels intended for acoustic insulation requirements. Classification or NPD)</p> <p>Звукопоглинання. Тільки для панелей для внутрішнього акустичного оздоблення. Класифікація або NPD (Sound absorption. Only for panels intended for internal acoustic conditioning. Classification or NPD)</p> <p>Зазначення кольорів/ відбиття, якщо підлягає випробуванню на довговічність DUR1 (Statement of colours/reflectivity if subject to durability test DUR1)</p>
---	--

\* В Україні національний знак відповідності наноситься на продукцію згідно з чинним законодавством України

**Рисунок ZA.3** – Приклад CE-маркування (стіни): супроводжувальна інформація  
(**Figure ZA.3** – Example CE marking (walls): accompanying information)

<p style="text-align: center;">*</p>  <p style="text-align: center;"><b>01234</b></p> <p style="text-align: center;"><b>AnyCo Ltd, PO Box 21. B-1050</b></p> <p style="text-align: center;"><b>XYZ Co</b></p> <p style="text-align: center;"><b>06</b></p> <p style="text-align: center;"><b>01234-CPD-00234</b></p>	<p>СЄ-маркування відповідності, що складається з "СЄ"- символу, наведеного в Директиві 93/68/ЕЕС. (CE conformity marking, consisting of the "CE"-symbol given in Directive 93/68/ЕЕС.)</p> <p>Ідентифікаційний номер органу з сертифікації (де належить) (Identification number of the certification body (where relevant))</p> <p>Назва або логотип та юридична адреса виробника. (Name or identifying mark and registered address of the producer.)</p> <p>Назва і юридична адреса постачальника (якщо відрізняється від виробника) (Name and registered address of the supplier (if different from the producer))</p> <p>Останні дві цифри року, в якому було нанесено маркування (Last two digits of the year in which the marking was affixed)</p> <p>Номер сертифіката (де належить) (Certificate number (where relevant))</p>
<p style="text-align: center;"><b>EN 14509</b></p> <p>Ізоляційна панель з металевим облицюванням для використання в будівлях. (Metal faced insulating panel for use in buildings.)</p> <p>Посилання : W1000. Ізоляція: MW. Густина: 120 кг/м<sup>3</sup>. Товщина: 120 мм. Облицювання: сталь, 0,5 мм – зовнішнє, 0,5 мм – внутрішнє (EN 10326). Покриття: PVDF. Маса: 20 кг/м<sup>2</sup></p> <p>(Reference: W1000. Insulation: MW Density: 120 kg/m<sup>3</sup> Thickness: 120mm. Facings: Steel 0,5 mm external: 0,5 mm internal (EN 10326). Coating: PVDF. Mass: 20 kg/m<sup>2</sup>).</p> <p><b>Застосування: Внутрішні стіни і стелі</b> <b>(Use: internal walls and ceilings)</b></p> <p>Коефіцієнт теплопередачі (Thermal transmittance): 0,25 Вт/(м<sup>2</sup>К) (W/m<sup>2</sup>К)</p> <p>Механічний опір (Mechanical resistance):</p> <p>Границя міцності на розрив (Tensile strength) 0,12 МПа (MPa)</p> <p>Границя міцності при зсуві</p>	<p>Номер стандарту (No. of European Standard)</p> <p>Опис виробу (Description of product)</p> <p>Призначення для кінцевого застосування (End use application)</p> <p>Інформація про контрольовані характеристики (Information on regulated characteristics)</p>

(Shear strength) 0,10 МПа (MPa)  
 Зменшена довготривала міцність на зсув  
 (Reduced long term shear strength) 0,08 МПа (MPa)  
 Модуль зсуву (серцевина)  
 (Shear modulus (core)) 6,0 МПа (MPa)  
 Міцність на стиск (серцевина)  
 (Compressive strength (core)) 0,08 МПа (MPa)  
 Міцність на згин в прогоні  
 (Bending resistance in the span)  
 – +ve згин (bending) 6,60 кНм/м (kNm/m)  
 – -ve згин (bending) 6,60 кНм/м (kNm/m)  
 Опір згину над внутрішньою опорою  
 (Bending resistance at an internal support)  
 – +ve згин (bending) 5,95 кНм/м (kNm/m)  
 – -ve згин (bending) 5,95 кНм/м (kNm/m)  
 (+ve, -ve – позитивне та негативне екстремальні значення)  
 Напруження зминання (облицювання 1)  
 (Wrinkling stress (face 1))  
 – у прогоні (in span) 120 МПа (MPa)  
 – на центральній опорі (at central support) 110 МПа (MPa)  
 Напруження зминання (облицювання 2)  
 (Wrinkling stress (face 2))  
 – у прогоні (in span) 120 МПа (MPa)  
 – на центральній опорі (at central support) 110 МПа (MPa)  
 Реакція на вогонь: В – s1:d0 (всі застосування)  
 (Reaction to fire: B – s1:d0 (all applications))  
 Вогнестійкість: E 240: EI 15 (навантаження 1,5 кН)  
 (Fire resistance: E 240: EI 15) (load 1,5 kN)  
 Водопроникність: Клас С  
 (Water permeability: Class C)

Напруження зминання. Тільки для панелей з плоскими або злегка профільованими облицюваннями  
 (Wrinkling stress. Only for panels with flat or lightly profiled facings)

Реакція на вогонь. Класифікація має супроводжуватися всіма умовами монтажу і кріплення та якщо передбачено використання накладок – сталь/ алюміній/ пластик (має бути зазначено)  
 (Reaction to fire. Classification shall be accompanied by any mounting and fixing conditions and whether subject to use of flashings – steel/aluminium/plastic (to be stated))

Класифікація або NPD. Класифікація має супроводжуватися всіма умовами монтажу і кріплення і має супроводжуватися будь-якими іншими обмеженнями на пряме застосування  
 (Classification or NPD. Classification shall be accompanied by any mounting and fixing conditions and shall be accompanied by any restrictions on direct application)  
 Класифікація або NPD  
 (Classification or NPD)

<p>Повітропроникність: 10 м<sup>3</sup>/год/м<sup>2</sup> (Air permeability: 10 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>) Паропроникність: Непроникний (Water vapour permeability: Impermeable) Ізоляція повітряного шуму: <math>R_w</math> (C:C<sub>tr</sub>) (Airborne sound insulation: <math>R_w</math> (C:C<sub>tr</sub>))</p> <p>Звукопоглинання: одночислова оцінка <math>\alpha_w</math> (Sound absorption: Single number rating <math>\alpha_w</math>)</p> <p>Опір до навантажень, точкового та доступу (експлуатаційного): Не підходить для повторюваних навантажень без додаткового захисту (Resistance to point and access loads: Unsuitable for repeated loads without additional protection)</p>	<p>Значення або NPD (Value or NPD)</p> <p>Ізоляція повітряного шуму. Тільки для панелей, призначених для вимог акустичної ізоляції. Класифікація або NPD (Airborne sound insulation. Only for panels intended for acoustic insulation requirements. Classification or NPD)</p> <p>Звукопоглинання. Тільки для панелей, призначених для внутрішнього акустичного кондиціонування. Класифікація або NPD (Sound absorption. Only for panels intended for internal acoustic conditioning. Classification or NPD)</p> <p>Тільки для стель. Зазначити, де належить, для повторюваних навантажень з/ без додатковим/ого захистом/у (Ceilings only. Statement whether suitable for repeated loads without / with additional protection)</p>
---	---

\* В Україні національний знак відповідності наноситься на продукцію згідно з чинним законодавством України

**Рисунок ZA.4** – Приклад CE-маркування (внутрішні стіни та стелі):  
супроводжувальна інформація

**(Figure ZA.4** – Example CE marking (internal walls and ceilings): accompanying information)

На додаток до будь-якої конкретної інформації про контрольовані речовини, що показано вище, виріб має також супроводжуватися, коли і де це необхідно і у відповідній формі, документацією із зазначенням всіх інших законодавчих актів на контрольовані речовини, для яких відповідність підтверджується разом з будь-якою інформацією, що вимагається законодавством.

**Примітка.** Європейське законодавство не має згадуватися без національних відхилень

In addition to any specific information relating to regulated substances shown above, the product should also be accompanied, when and where required and in the appropriate form, by documentation listing any other legislation on regulated substances for which compliance is claimed, together with any information required by that legislation.

NOTE European legislation without national derogations need not be mentioned.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

[1] Рішення Комісії 2006/601/ЕС від 04/09/06, яке змінює Рішення 2001/671/ЕС, щодо встановлення класів показників стосовно зовнішнього вогневого впливу на певні будівельні вироби.

[2] Європейські рекомендації для сендвіч-панелей: Частина 1: Проектування. Звіт ECCS/CIB – Публікація CIB, номер 257: 23 жовтня 2000. ISBN 90-6363-024-7.

[3] Полегшена сендвіч-конструкція. Ed J M Davies, Blackwell Science, за дорученням Комісії CIB W56 і Робочої групи ECCS TWG 7.9, ISBN 0-6322-004027-0, 2001

**Bibliography**

[1] Commission Decision 2006/601/EC of 04/09/06 amending Decision 2001/671/EC establishing the classes of external fire performance of certain construction products.

[2] European Recommendations for Sandwich Panels: Part 1: Design. ECCS/CIB Report – CIB Publication Number 257: 23 Oct 2000. ISBN 90-6363-024-7.

[3] Lightweight sandwich construction. Ed J M Davies, Blackwell Science on behalf of CIB Commission W56 and ECCS Working Group TWG 7.9, ISBN 0-6322-004027-0, 2001.

**ДОДАТОК НА  
(довідковий)**

**ПЕРЕЛІК МІЖНАРОДНИХ ТА РЕГІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ,  
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В EN 14509:2006, ТА ВІДПОВІДНИХ НАЦІОНАЛЬНИХ  
СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ (ЗА ЇХ НАЯВНОСТІ)**

Таблиця НА.1

Міжнародні та регіональні стандарти	Національні стандарти України
EN 485-2, Aluminium and aluminium alloys – Sheet, strip and plate – Part 2: Mechanical properties	—
EN 485-4, Aluminium and aluminium alloys – Sheet, strip and plate – Part 4: Tolerances on shape and dimensions for cold-rolled products	—
EN 502, Roofing products from metal sheet – Specification for fully supported roofing products of stainless steel sheet	—
EN 508-1, Roofing products from metal sheet – Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet – Part 1: Steel	—
EN 826, Thermal insulating products for building applications – Determination of compression behaviour	—
EN 1172, Copper and copper alloys – Sheet and strip for building purposes	—
ENV 1187, Test methods for external fire exposure to roofs	—
EN 1363-1:1999, Fire resistance tests – Part 1: General requirements	—
EN 1364-1:1999, Fire resistance tests for non-loadbearing elements – Part 1: Walls	ДСТУ Б В. 1.1-15:2007 Захист від пожежі. Перегородки. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1364-1:1999, NEQ)
EN 1364-2, Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 2: Ceilings	ДСТУ Б В. 1.1-9:2003 Захист від пожежі. Підвісні стелі. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1364-2:1999, NEQ)
EN 1365-2, Fire resistance tests for loadbearing elements - Part 2: Floors and roofs	ДСТУ Б В. 1.1-20:2007 Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-2:1999, NEQ)
EN 1396, Aluminium and aluminium alloys – Coil coated sheet and strip for general applications – Specifications	—
EN 1602, Thermal insulating products for building applications – Determination of the apparent density	—
EN 1607, Thermal insulating products for building applications – Determination of tensile strength perpendicular to faces	—

EN 1990, Eurocode – Basis of structural design	ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT + EN 1990:2002/A1:2005, IDT + EN 1990:2002/ A1:2005/AC:2010, IDT + NA:2013)
EN 1991, Eurocode 1: Actions on structures (all parts)	ДСТУ-Н Б EN 1991 Єврокод 1. Дії на конструкції (EN 1991, IDT) (всі частини)
EN 10002-1, Metallic materials –Tensile testing – Part 1: Method of test at ambient temperature	ДСТУ EN 10002-1:2006 Матеріали металеві. Випробування на розтяг. Частина 1. Метод випробування за кімнатної температури (EN 10002-1:2001, IDT)
EN 10088-1, Stainless steels – Part 1: List of stainless steels	ДСТУ EN 10088-1:2008 Сталі нержавкі. Частина 1. Перелік нержавких сталей (EN 10088-1:2005, IDT)
EN 10143, Continuously hot-dip coated steel sheet and strip – Tolerances on dimensions and shape	—
EN 10169-1, Continuously organic coated (coil coated) steel flat products – Part 1: General information (definitions, materials, tolerances, test methods)	—
EN 10169-2, Continuously organic coated (coil coated) steel flat products – Part 2: Products for building exterior applications	—
EN 10169-3, Continuously organic coated (coil coated) steel flat products – Part 3: Products for building interior applications	—
EN 10204, Metallic products – Types of inspection documents	ДСТУ EN 10204-2001 Вироби металеві. Види документів контролю (EN 10204:1995, IDT)
EN 10326, Continuously hot-dip coated strip and sheet of structural steels – Technical delivery conditions	—
EN 10327, Continuously hot-dip coated strip and sheet of low carbon steels for cold forming — Technical delivery conditions	—
EN 12085, Thermal insulating products for building applications – Determination of linear dimensions of test specimens	—
EN 12114, Thermal performance of buildings – Air permeability of building components and building elements – Laboratory test method	—
EN 12524, Building materials and products – Hygrothermal properties – Tabulated design values	—
EN 12865, Hygrothermal performance of building components and building elements — Determination of the resistance of external wall systems to driving rain under pulsating air pressure	—

ДСТУ Б EN 14509-201X

EN 13162, Thermal insulation products for buildings – Factory made mineral wool (MW) products – Specification	ДСТУ Б В.2.7-167:2008 Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні технічні умови (EN 13162:2001, NEQ); ДСТУ Б В.2.7-169:2008 Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати ламельні. Технічні умови (EN 13162:2001, NEQ)
EN 13163, Thermal insulation products for buildings. Factory made expanded polystyrene (EPS) products. Specification	ДСТУ Б EN 13163:2012 Матеріали будівельні теплоізоляційні. Вироби зі спіненого полістиролу (EPS). Технічні умови (EN 13163:2008, IDT)
EN 13164, Thermal insulation products for buildings. Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products. Specification	ДСТУ Б EN 13164:2013 Матеріали будівельні теплоізоляційні. Вироби із екструдованого пінополістиролу (XPS). Технічні умови (EN 13164:2008, IDT)
EN 13165, Thermal insulation products for buildings – Factory made rigid polyurethane foam (PUR) products – Specification	—
EN 13166, Thermal insulation products for buildings – Factory made products of phenolic foam (PF) – Specification	ДСТУ Б В.2.7-168:2008 Вироби теплоізоляційні з пінофенопласту. Технічні умови (EN 13166:2001, NEQ)
EN 13167, Thermal insulation products for buildings – Factory made cellular glass (CG) products – Specification	—
CEN/TS 13381-1, Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 1: Horizontal protective membranes	—
EN 13501-1, Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests	—
EN 13501-2, Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services	—
EN 13501-5, Fire classification of construction products and building elements – Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests	—
EN 13823, Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item	—
EN 14135, Coverings – Determination of fire protection ability	—
EN ISO 140-3, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements (ISO 140-3:1995)	—



EN ISO 354, Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room (ISO 354:2003)	ДСТУ ISO 354:2007 Акустика. Вимірювання звукопоглинання у ревербераційній камері (ISO 354:2003, IDT)
EN ISO 717-1, Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation (ISO 717-1:1996)	—
EN ISO 1182, Reaction to fire tests for building products – Non-combustibility test (ISO 1182:2002)	—
EN ISO 1716, Reaction to fire tests for building products – Determination of the heat of combustion (ISO 1716:2002)	ДСТУ Б EN ISO 1716:2011 Випробування виробів щодо реакції на вогонь. Визначення вищої (нижчої) теплоти згоряння. (ISO 1716:2010, IDT)
EN ISO 6946, Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946:1996)	ДСТУ ISO 6946:2007 Будівельні конструкції та елементи. Тепловий опір і коефіцієнт теплопередавання. Методика розрахування (ISO 6946:1996, IDT)
EN ISO 9001, Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2000)	ДСТУ ISO 9001:2009 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT)
EN ISO 9445, Continuously cold-rolled stainless steel narrow strip, wide strip, plate-sheet and cut lengths – Tolerances on dimensions and form (ISO 9445:2002)	—
EN ISO 10211-1, Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Part 1: General calculation methods (ISO 10211-1:1995)	ДСТУ ISO 10211-1:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 1. Загальні методи (ISO 10211-1:1995, IDT)
EN ISO 10211-2, Thermal bridges in building construction – Calculation of heat flows and surface temperatures – Part 2: Linear thermal bridges (ISO 10211-2:2001)	ДСТУ ISO 10211-2:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення (ISO 10211-2:2001, IDT)
EN ISO 10456, Building materials and products – Procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456:1999)	—
EN ISO 11654, Acoustics – Sound absorbers for use in buildings – Rating of sound absorption (ISO 11654:1997)	—
EN ISO 11925-2, Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame — Part 2: Single-flame source test (ISO 11925-2:2002)	—
ISO 12491, Statistical methods for quality control of building materials and components	—

ДСТУ Б EN 14509-201X

Код УКНД 91.100.60

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** панелі самонесучі теплоізоляційні, металеве облицювання, заводське виготовлення, технічні умови.

Директор ДП НТЦ ОВ "БУДЦЕНТР"

О. Артанов

Науковий керівник,  
головний інженер

М. Гринберг

Відповідальний виконавець,  
Інженер I категорії

А. Дудко