

МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ КАМ'ЯНОЇ КЛАДКИ

Частина 3. Визначення початкової міцності

кам'яної кладки при зсуві

(EN 1052-3:2002, IDT)

ДСТУ Б EN 1052-3:2011

**Київ
Мінрегіон України
2012**

ПЕРЕДМОВА

- 1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК)
ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Л. Жарко**, канд. техн. наук (науковий керівник); **Т. Мірошник**; **Ю. Немчинов**, д-р техн. наук; **В. Овчар**, канд. техн. наук; **В. Тарасюк**, канд.техн. наук
- 2 НАДАНО ЧИННОСТІ: накази Мінрегіону України від 30.12.2011 р. № 455 та від 12.06.2012 р. № 300, чинний з 2013-01-01
- 3 Національний стандарт відповідає EN 1052-3:2002 Methods of test for masonry - Part 3: Determination of initial shear strenght (Методи випробування кам'яної кладки - Частина 3: Визначення початкової міцності кам'яної кладки при зсуві) зі зміною EN 1052-3:2002/A1:2007
Ступінь відповідності - ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
Цей стандарт видано з дозволу CEN
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ЗМІСТ

	с.
Національний вступ	IV
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Основні положення	2
4 Терміни, визначення та позначки	2
4.1 Терміни та визначення	2
4.2 Позначки.....	3
5 Матеріали	4
5.1 Елементи кам'яної кладки.....	4
5.2 Розчин	4
6 Випробувальне обладнання.....	4
7 Підготовка та зберігання зразків	5
7.1 Підготовка зразків для випробування кладки	5
7.2 Витримка та підготовка зразків	7
8 Проведення випробування	7
8.1 Встановлення зразків для випробування на випробувальне обладнання.....	7
8.2 Навантаження.....	8
8.3 Вимірювання та спостереження.....	9
8.4 Повторні випробування	10
9 Розрахунки	10
10 Оцінка результатів.....	11
10.1 Випробування за видом А	11
10.2 Випробування за видом В.....	12
11 Протокол випробувань.....	13
Додаток А	
Типи руйнувань	15
Бібліографія.....	17
Додаток НА	18
Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних МС, посилання на які є в EN 1052-3:2002.....	18

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожним перекладом EN 1052-3:2002 Methods of test for masonry - Part 3: Determination of initial shear strenght (Методи випробування кам'яної кладки - Частина 3: Визначення початкової міцності кам'яної кладки при зсуві) зі зміною EN 1052-3:2002/A1:2007.

EN 1052-3:2002 Methods of test for masonry - Part 3: Determination of initial shear strenght підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 125 - Masonry (Кам'яна кладка), секретаріатом якого керує BSI (Британський інститут стандартів).

До національного стандарту долучено англomовний текст.

На території України як національний стандарт діє ліва колонка тексту ДСТУ Б EN 1052-3:2011 (EN 1052-3:2002, IDT), викладена українською мовою.

Згідно з ДБН А.1.1-2009 "Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення" цей стандарт відноситься до комплексу нормативних документів у галузі будівництва В.2.6 "Конструкції будинків і споруд".

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт - ТК 303 "Будівельні конструкції".

До цього стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова "цей міжнародний стандарт" замінено на "цей стандарт";
- до тексту стандарту внесено зміну EN 1052-3:2002/A1:2007, виділену двома рисками на полі зліва;
- структурні елементи стандарту: "Обкладинка", "Титульна сторінка", "Передмова", "Національний вступ", "Зміст", "Бібліографічні дані" - оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- з "Передмови до EN 1052-3:2002" у цей "Національний вступ" взяте те, що безпосередньо стосується цього стандарту;
- Національний довідковий додаток наведено як настанову для користувачів.

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних МС, посилання на які є в EN 1052-3:2002, наведено в додатку НА.

Копії європейських стандартів можна отримати в Головному фонді нормативних документів ДП "УкрНДНЦ".

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ КАМ'ЯНОЇ КЛАДКИ****Частина 3. Визначення початкової міцності кам'яної кладки при зсуві****МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ****Часть 3. Определение начальной прочности каменной кладки при сдвиге****METHODS OF TEST FOR MASONRY****Part 3: Determination of initial shear strenght****Чинний від 2013-01-01****1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт установлює метод визначення початкової міцності при зсуві горизонтальних швів у площині конструкції кам'яної кладки.

У стандарті наведено рекомендації щодо виготовлення зразків, підготовки їх перед проведенням випробувань, випробувального обладнання, методів випробувань та розрахунку, а також змісту протоколу випробувань.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить датовані і недатовані посилання на стандарти, положення інших документів. Нормативні посилання, перераховані нижче, наведені у відповідних місцях у тексті. Для датованих посилань подальші їх зміни або перегляд застосовують у цьому стандарті тільки при внесенні в нього змін або перегляді. Для недатованих посилань застосовують їх останні видання (включаючи зміни).

EN 772-1 Методи випробування елементів кладки - Частина 1: Визначення міцності при стиску

EN 772-10 Методи випробування елементів кладки - Частина 10: Визначення вологості силікатних блоків та блоків з автоклавного ніздрюватого бетону

EN 772-16 Методи випробування елементів кладки - Частина 16: Визначення розмірів

1 SCOPE

This European Standard specifies a method for determining the in plane initial shear strength of horizontal bed joints in masonry using a specimen tested in shear.

Guidance is given on the preparation of the specimens, the conditioning required before testing, the testing machine, the method of test, the method of calculation and the contents of the test report.

2 NORMATIVE REFERENCES

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text, and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

EN 772-1 Methods of test for masonry units -Part 1: Determination of compressive strength

EN 772-10 Methods of test for masonry units -Part 10: Determination of moisture content of calcium silicate and autoclaved aerated concrete units

EN 772-16 Methods of test for masonry units -Part 16: Determination of dimensions

ДСТУ Б EN 1052-3:2011

EN 998-2 Технічні умови розчину для кам'яної кладки - Частина 2: Розчин для кам'яної кладки

EN 1015-3 Методи випробування розчину для кам'яної кладки. Частина 3. Визначення консистенції свіжоприготовленої розчинової суміші (по осіданню конуса)

EN 1015-7 Методи випробування розчину для кам'яної кладки. Частина 7. Визначення вмісту повітря у свіжоприготовленій розчинової суміші

EN 1015-11 Методи випробування розчину для кам'яної кладки. Частина 11. Визначення міцності на згин і міцності при стиску твердого розчину.

EN 998-2 Specification for mortar for masonry -Part 2: Masonry mortar

EN 1015-3 Methods of test for mortar for masonry - Part 3: Determination of consistence of fresh mortars (by flow table).

EN 1015-7 Methods of test for mortar for masonry - Part 7: Determination of air content of fresh mortar

EN 1015-11 Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar.

3 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Величину початкової міцності кам'яної кладки при зсуві отримують за міцністю невеликих зразків кам'яної кладки, які випробовуються до руйнування. Зразки випробовують на зсув 4-точковим навантаженням.

Остаточні результати отримують на основі чотирьох видів руйнувань.

Проводять випробування двох видів А і В. Випробування А передбачає проведення випробування зразків при різному попередньому стиску, а початкова міцність при зсуві визначається за допомогою кривої лінійної регресії при попередньому нульовому навантаженні. Випробування В передбачає проведення випробувань зразків при попередньому нульовому навантаженні та характеристична початкова міцність при зсуві визначається з простого або статистичного розрахунку результатів.

4 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПОЗНАКИ

4.1 Терміни та визначення

У цьому стандарті використовують наступні терміни та визначення.

3 PRINCIPLE

The initial shear strength of masonry is derived from the strength of small masonry specimens tested to destruction. The specimens are tested in shear under four-point load.

Four different failure modes are considered to give valid results.

Two procedures, A and B are included. Procedure A involves testing specimens at different precompressions and the initial shear strength is defined by a linear regression curve to zero prestress. Procedure B involves testing specimens at zero precompression and determining a characteristic initial shear strength from a simple or a statistical consideration of the results.

4 TERMS, DEFINITIONS AND SYMBOLS

4.1 Terms and definitions

For the purpose of this European Standard, the following terms and definitions apply.

4.1.1 кам'яна кладка

Конструкція з елементів кам'яної кладки, укладених у певному порядку та поєднаних між собою розчином

4.1.2 міцність кладки при зсуві

Міцність кам'яної кладки під впливом зусилля зсуву

4.2 Позначки

A_i - площа поперечного перерізу зразка, паралельна горизонтальним швам, у квадратних міліметрах, мм^2

e - відстань між середніми лініями шару розчину та валу, на який діє навантаження, у міліметрах, мм

f_{voi} - міцність при зсуві окремого зразка, у Ньютонах на квадратний міліметр, Н/мм^2

f_{pi} - стискальне навантаження для окремого зразка, у Ньютонах на квадратний міліметр, Н/мм^2

f_{vo} - середня початкова міцність при зсуві, у Ньютонах на квадратний міліметр, Н/мм^2

f_{vko} - характеристична початкова міцність при зсуві, у Ньютонах на квадратний міліметр Н/мм^2

F - навантаження, яке прикладається на зразок, у Ньютонах, Н

$F_{i,\max}$ - максимальне навантаження зсуву, у Ньютонах, Н

F_{pi} - стискальне зусилля попереднього навантаження, у Ньютонах, Н

h_1 та h_2 - висоти обрізаних елементів кладки, у міліметрах, мм

h_u - висота елементів кладки згідно з EN 772-16, у міліметрах, мм

l_s - довжина зразка, у міліметрах, мм

l_u - довжина елементів кладки згідно з EN 772-16, у міліметрах, мм

t_{bj} - товщина горизонтального шва, у міліметрах, мм

t_s - товщина металевих навантажувальних плит, у міліметрах, мм

α - кут внутрішнього тертя, у градусах

α_k - характеристичний кут внутрішнього тертя, у градусах

4.1.1 masonry

assemblage of masonry units laid in a specified pattern and jointed together with mortar

4.1.2 shear strength of masonry

strength of masonry subjected to shear forces

4.2 Symbols

A_i is the cross-sectional area of a specimen parallel to the bed joints, in square millimetres (mm^2)

e distance between centre lines of the mortar bed and the loading roller, in millimetres (mm)

f_{voi} is the shear strength of an individual sample, in Newton per square millimetres (N/mm^2)

f_{pi} is the precompressive stress of an individual sample, in Newton per square millimetres (N/mm^2)

f_{vo} is the mean initial shear strength, in Newton per square millimetres (N/mm^2)

f_{vko} is the characteristic initial shear strength, in Newton per square millimetres (N/mm^2)

F is the representation of the force applied to the specimen, in Newton (N)

$F_{i,\max}$ is the maximum shear load, in Newton (N)

F_{pi} is the precompressive force, in Newton (N)

h_1 and h_2 are the heights of cut units, in millimetres (mm)

h_u is the height of the units according to EN 772-16, in millimetres (mm)

l_s is the length of specimen, in millimetres (mm)

l_u is the length of the units according to EN 772-16, in millimetres (mm)

t_{bj} is the thickness of the bed joint, in millimetres (mm)

t_s is the thickness of the steel loading plates, in millimetres (mm)

α is the angle of internal friction, in degrees

α_k is the characteristic angle of internal friction, in degrees

5 МАТЕРІАЛИ

5.1 Елементи кам'яної кладки

5.1.1 Кондиціонування елементів кам'яної кладки

Кондиціонування елементів кам'яної кладки проводять наступним чином:

Кондиціонування елементів кам'яної кладки проводять перед їх закладанням. Вологість за масою для блоків з ніздрюватого бетону та силікатних блоків визначають згідно з EN 772-10.

Під час проведення випробування зразків кам'яної кладки з неавтоклавних бетонних блоків записують їх вік.

5.1.2 Проведення випробувань

Міцність при стиску елементів кам'яної кладки визначають згідно з EN 772-1. Для неавтоклавних бетонних блоків міцність при стиску визначають під час проведення випробувань зразків кам'яної кладки.

5.2 Розчин

Розчин, метод змішування і розтічність свіжо-приготовленої розчинової суміші повинні відповідати вимогам EN 998-2, якщо не встановлено іншого. Це вказують у протоколі випробувань.

Для визначення розтічності згідно з EN 1015-3 та вмісту повітря згідно з EN 1015-7 відбирають зразки свіжоприготовленої розчинової суміші. Середню міцність розчину на стиск під час випробувань зразків кладки виконують згідно з EN 1015-11.

6 ВИПРОБУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

Випробувальне обладнання, яке використовується для прикладення навантаження зсуву на зразок, повинне відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.

Для того, щоб прикласти навантаження зсуву, випробувальне обладнання повинне мати відповідний діапазон виміру шкали, але шкала повинна бути такою, щоб граничне навантаження на зразок відповідало одній п'ятій частині мак-

5 MATERIALS

5.1 Masonry units

5.1.1 Conditioning of the units

The conditioning of masonry units shall be as specified:

Record the method of conditioning the masonry units prior to laying. Measure the moisture content by mass of autoclaved aerated concrete and calcium silicate units in accordance with EN 772-10.

Record the age of non-autoclaved concrete units at the time of testing the masonry specimens.

5.1.2 Testing

Determine the compressive strength of a sample of masonry units, using the test method given in EN 772-1. For non autoclaved concrete units determine the compressive strength at the time of testing the masonry specimens.

5.2 Mortar

The mortar, its mixing procedure and its flow value shall conform with the requirements of EN 998-2, unless otherwise specified, and these shall be reported in the test report.

Take representative samples of fresh mortar from the mason's board to make mortar prism specimens, to determine the flow value in accordance with EN 1015-3 and to determine the air content in accordance with EN 1015-7. Use the prism specimens to determine the mean compressive strength at the time of testing the masonry specimens in accordance with EN 1015-11.

6 APPARATUS

The testing machines used to apply the shear loads and precompression shall comply with the requirements given in Table 1.

The testing machine to apply the shear loads shall have adequate capacity but the scale used shall be such that the ultimate load on the specimen exceeds one fifth of the full scale reading. The machine shall be provided with a load pacer or equivalent

симального показання цієї шкали. Обладнання має бути оснащено приладом, що задає швидкість навантаження або подібним приладом, завдяки якому навантаження можна було б прикладати окремими частинами.

means to enable the load to be applied at the rate specified.

Таблиця 1 - Вимоги до випробувального обладнання
Table 1 - Requirements for testing machines

Максимально допустима повторюваність впливу Maximum permissible repeatability of forces as percentage of indicated force %	Максимальний допустимий відносний відхил показників Maximum permissible mean error of forces as percentage of indicated force %	Максимальний допустимий відносний відхил від нульової відмітки Maximum permissible error of zero force as percentage of maximum force of range %
2,0	±2,0	±0,4

Площа поперечного перерізу зразка вимірюється з точністю до 1%.

Apparatus capable of measuring the cross sectional area of the specimens to an accuracy of 1%.

7 ПІДГОТОВКА ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗРАЗКІВ

7 PREPARATION AND CURING OF SPECIMENS

7.1 Підготовка зразків для випробування кладки

7.1 Preparation of masonry specimens

Зразки для випробування типу I повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2 та рисунку 1. Якщо $h_u > 200$ мм, то використовують зразки II типу. Якщо для практичних цілей необхідно обрізати елемент кладки, слід переконаватися, що його грані скріплені розчином та представляють елемент як масив.

Prepare type I specimens according to Table 2 and Figure 1. If $h_u > 200$ mm, type II specimens may be used. Where for practical purposes it is necessary to cut units, ensure that the faces of the unit to be mortared are representative of the unit as a whole.

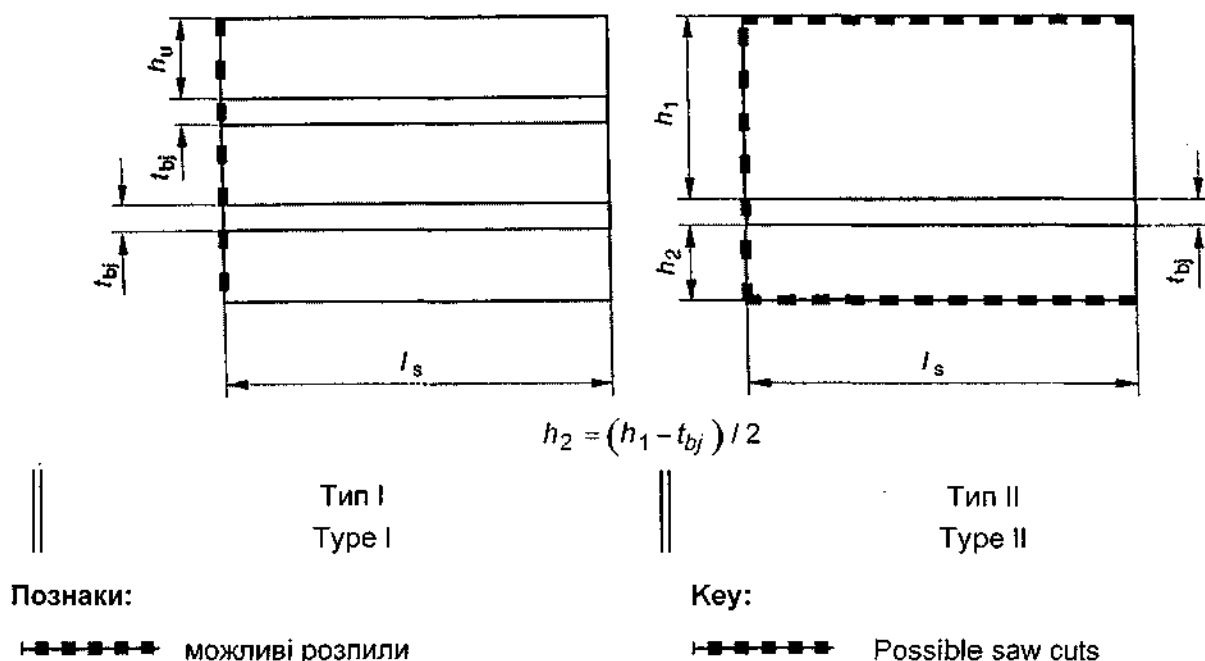


Рисунок 1 – Розміри зразків для визначення міцності при зсуві

Figure 1 – Dimensions of shear test specimen

Таблиця 2 - Розміри та типи зразків для визначення міцності при зсуві
 Table 2 - Dimensions and type of shear test specimens

Довжина елемента Unit length	Тип і розмір зразка Specimen type and dimensions	
l_u , мм (mm)	Тип згідно з рисунком 1 Type according to Figure 1	Розміри, мм Dimensions (mm)
≤ 300	I	$l_s = l_u$
> 300	I	$300 < l_s < 350$
≤ 300	II	$h_1 = 200$ $l_s = l_u$
> 300	II	$h_1 = 200$ $300 < l_s < 350$

Зразки виготовляють протягом 30 хв після закінчення кондиціонування елементів. Використовують розчин, замішаний не раніше ніж за 1 год до випробувань, за винятком коли розчин має подовжений термін придатності.

Несучі поверхні елементів кам'яної кладки ретельно протирають від бруду. Нижній елемент розміщують на чисту рівну поверхню. Наступний елемент кладуть так, щоб кінцева товщина шва з розчином дорівнювала від 8 мм до 15 мм для кладки зі звичайними швами та від 1

Build the specimens within 30 min after completion of the conditioning of the units. Use mortar mixed not more than 1 h beforehand unless it is designed to be used over a more prolonged period.

The bearing surfaces of the masonry units shall be wiped clean of any adherent dust. The lower unit shall be laid on a clean level surface. The next unit shall be laid so that a final mortar joint thickness of 8 mm to 15 mm, representative of masonry with conventional mortar joints, or of 1 mm to 3

мм до 3 мм для кладки з тонкими швами. Точність укладання елементів кам'яної кладки перевіряють, використовуючи косинець та рівень. Надлишок розчину видаляють кельмою.

Якщо використовують зразки І типу, що відповідають рисунку 1, то верхній елемент укладають так само, як нижній.

7.2 Витримка та підготовка зразків

Відразу після виготовлення на зразки прикладають попереднє рівномірне розподілене навантаження стику так, щоб значення вертикального напруження становило від $2,0 \times 10^{-3}$ Н/мм² до $5,0 \times 10^{-3}$ Н/мм². Потім зразки витримують та залишають у недоторканому стані до проведення випробування. Зразки, що містять розчин, основою якого не є вапно, для висихання під час витримки закривають поліетиленовою плівкою, і якщо не встановлено іншого, вони повинні залишатися у недоторканому стані до проведення випробувань. Випробування кожного зразка проводять по досягненні ним віку $28 \text{ д} \pm 1 \text{ д}$, якщо для зразків з розчином на вапні не зазначено інше. Міцність розчину при стиску визначають у тому ж віці згідно з EN 1015-11.

8 ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ

8.1 Встановлення зразків для випробування на випробувальне обладнання

Кожен зразок для випробування зовнішніми сторонами встановлюють на опори згідно з рисунком 2. Для цього використовують металеві пластини товщиною не менше 12 мм, за необхідності наносять відповідний вирівнюючий шар для забезпечення контакту по всій поверхні. Діаметр котків повинен становити 12 мм, а довжина - не менше ширини зразка.

mm, representative of masonry with thin layer mortar joints, is attained. The masonry unit shall be checked for linear alignment and level using a set-square and spirit level. Excess mortar shall then be struck off with a trowel.

In the case of Type I specimens according to Figure 1, the procedure for the second unit shall be repeated for the top unit.

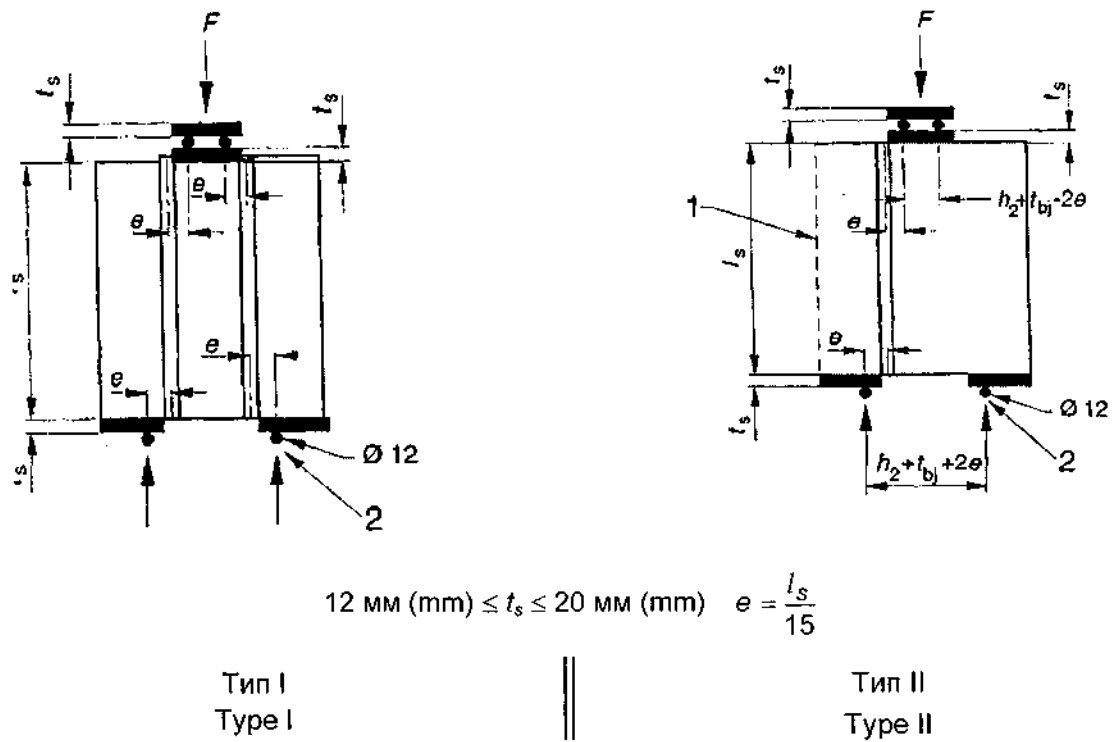
7.2 Curing and conditioning of the specimens

Immediately after building, pre-compress each specimen by an uniformly distributed mass to give a vertical stress between $2,0 \times 10^{-3}$ N/mm² and $5,0 \times 10^{-3}$ N/mm². Then cure the specimens and maintain them undisturbed until testing. For other than lime based mortars, prevent the test specimens from drying out during the curing period by close covering with polyethylene sheet, and maintain the specimens undisturbed until testing, unless otherwise specified. Test each specimen at an age of $28 \text{ d} \pm 1 \text{ d}$, unless otherwise specified for lime based mortars, and determine the compressive strength of the mortar at the same age following EN 1015-11.

8 PROCEDURE

8.1 Placing the specimens in the testing machine

Support the end units of each specimen in the test apparatus in accordance with Figure 2. For this, use pieces of steel at least 12 mm thick, with an appropriate capping if necessary, to ensure good contact. The diameter of the roller bearings shall be 12 mm with a length of at least the width of the unit.



Позначки:

- 1 – розпил
- 2 – коток, розміщений нерухомо або з силовим кріпленням

Key:

- 1 Saw cut
- 2 Roller, fixed or positively

Рисунок 2 – Навантаження зразка для випробування при зсуві

Figure 2 – Loading of shear test specimen

Навантаження на зразок прикладають через кульовий шарнір по центру верхньої центральної металевої пластини.

Apply the load through a ball hinge placed in the centre of the top central steel plate.

8.2 Навантаження

8.2 Loading

8.2.1 Випробування за видом А

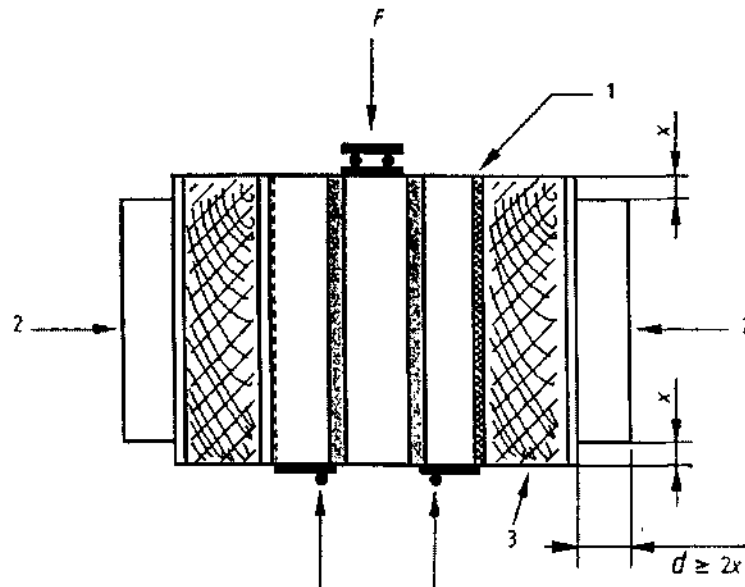
8.2.1 Procedure A

Для кожного ступеня попереднього навантаження випробовують не менше трьох зразків. Для елементів кладки з міцністю при стиску більше ніж 10 Н/мм² прикладають попереднє навантаження 0,2 Н/мм², 0,6 Н/мм² та 1,0 Н/мм². Для елементів кладки з міцністю при стиску менше ніж 10 Н/мм² прикладають попереднє навантаження, що становить 0,1 Н/мм², 0,3 Н/мм² та 0,5 Н/мм². Відхил від початкового значення попереднього навантаження може становити ± 2 %. Попереднє навантаження виконують відповідно до рисунка 3.

Test at least three specimens at each of three precompression loads. For units with compressive strengths greater than 10 N/mm², use precompression loads that give approximately 0,2 N/mm², 0,6 N/mm² and 1,0 N/mm². For units with compressive strength less than 10 N/mm² use precompression loads that give approximately 0,1 N/mm², 0,3 N/mm² and 0,5 N/mm². The precompression load shall be kept within ±2% of the initial value. The precompression shall be applied according to Figure 3.

Навантажувальні балки, що використовуються для прикладення попере-

The stiffness of the loading beams that are used for the precompression, shall be

**Позначки:**

1 – картон / м'яка деревоволокниста плита / гіпсова штукатурка

2 – попереднє навантаження

3 – навантажувальна балка

d – висота навантажувальної балки

x – довжина навантажувальної балки поза краєм плити

Key:

1 Strawboard / softboard / gypsum plaster

2 Precompression

3 Loading beam

d depth of loading beam

x length by which the loading beam extends beyond the end of the platen

Рисунок 3 – Схема прикладення попереднього навантаження

Figure 3 – Precompression load

днього навантаження, повинні мати достатню жорсткість для забезпечення рівномірного розподілення навантаження. Навантажувальні балки можна застосовувати, якщо робоча поверхня обладнання коротша за довжину зразка l_u . Вони повинні мати довжину, що дорівнює довжині зразка l_u і ширину більшу чи таку, що дорівнює довжині балки поза краєм плити.

8.2.2 Випробування за видом В

Випробовують не менше шести зразків при попередньому нульовому навантаженні.

8.2.3 Ступінь навантаження

Напруження зсуву збільшують між 0,1 Н/(мм²/хв) і 0,4 Н/(мм²/хв).

8.3 Вимірювання та спостереження

Записують наступне:

sufficient to ensure an equally distributed stress. If the platens of the machine are shorter than the length of the specimen l_u , loading beams may be used. These shall have a length equal to the length of the specimen l_u and a depth greater than or equal to the length beyond the edge of the plate.

8.2.2 Procedure B

Test at least six specimens at zero pre-compression.

8.2.3 Loading rate

Increase the shear stress at a rate between 0,1 N/(mm²/min) and 0,4 N/(mm²/min).

8.3 Measurements and observations

Record the following:

- вік неавтоклавних бетонних елементів;
- площа поперечного перерізу A_i зразків, паралельна силі зсуву, з точністю до 1 %;
- максимальне навантаження $F_{i,max}$;
- зусилля стиску попереднього навантаження F_{pi} для випробувань за видом А;
- тип руйнування (дивись додаток А).

8.4 Повторні випробування

Якщо руйнування має вигляд:

- зсуву в елементі, паралельного горизонтальному шву (дивись рисунок А.3) або

- руйнування чи розколювання елементів (дивись рисунок А.4), тоді: одне з двох

- продовжують випробування інших зразків до того часу, доки не з'являться поперечні руйнування трьох типів, що наведені на рисунку А.1 або рисунку А.2 для кожного рівня попереднього навантаження (випробування за видом А), або на шести зразках (випробування за видом В), або альтернативні;

- за результат приймається значення нижньої межі поперечної сили для кожного рівня попереднього стиску.

Результат у вигляді нижньої межі не можна використовувати для оцінки результатів випробувань у розділі 10. Для отримання достовірних результатів випробувань за видом А слід використовувати значення іншого попереднього навантаження.

9 РОЗРАХУНКИ

Міцність при зсуві та навантаження стиску при попередньому завантаженні розраховують для кожного зразка виробаного за видом А з точністю до 0,01 Н/мм², за формулами:

- the age of non-autoclaved concrete units
- the cross-sectional area A_i of the specimens - parallel to the shear force with an accuracy of 1 %
- the maximum load $F_{i,max}$
- the precompression load F_{pi} for procedure A
- the type of failure (see annex A).

8.4 Replications

If failure is by:

- shear failure in the unit parallel with the bed joint (see Figure A.3) or;

- crushing or splitting of the units (see Figure A.4), then; either

- further specimens may be tested until shear failures of the types shown in Figure A. 1 or Figure A.2 have been achieved for each precompression level (Procedure A) or six times (Procedure B) or alternatively;

- the result may be used as a lower bound to the shear strength for each precompression level.

Lower bound results should not be used in the evaluation of results in clause 10. If necessary, an alternative precompression may be needed for Procedure A so that sufficient failures are achieved.

9 CALCULATIONS

For each specimen calculate the shear strength and for Procedure A the precompression stress to the nearest 0,01 N/mm² using the following equations:

$$f_{voi} = F_{i,max} / 2A_i \text{ Н/мм}^2 \text{ (N/mm}^2\text{)}; \quad (1)$$

$$f_{pi} = F_{pi} / A_i \text{ Н/мм}^2 \text{ (N/mm}^2\text{)} , \quad (2)$$

де

f_{voi} – міцність при зсуві окремого зразка (Н/мм²);
 f_{pi} – навантаження стиску при попередньому завантаженні окремого зразка (Н/мм²);
 $F_{i,max}$ – максимальне значення зусилля зсуву (Н);
 F_{pi} – зусилля стиску попереднього навантаження (Н);
 A_i – площа поперечного перерізу зразка кладки, паралельна горизонтальним швам (мм²).

where

f_{voi} is the shear strength of an individual sample (N/mm²);
 f_{pi} is the precompressive stress of an individual sample (N/mm²);
 $F_{i,max}$ is the maximum shear force (N);
 F_{pi} is the precompressive force (N);
 A_i is the cross sectional area of a specimen parallel to the bed joints (mm²).

10 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ

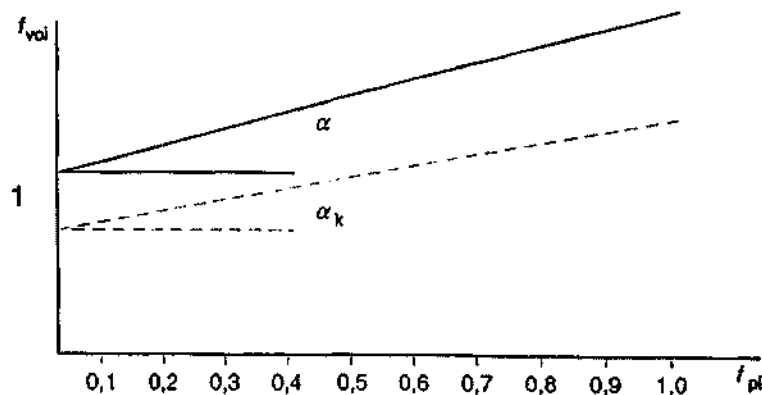
10.1 Випробування за видом А

На основі окремих значень початкової міцності при зсуві f_{voi} будують графік її залежності від нормального навантаження стиску f_{pi} , як наведено на рисунку 4. На графік наносять лінію, що визначається з лінійної регресії точок. Середню початкову міцність при зсуві f_{vo} при нормальному напруженні нуль записують з точністю до 0,01 Н/мм², значення якої отримують по точці перетину лінії з вертикальною віссю. Визначають також кут внутрішнього тертя з точністю до градуса.

10 EVALUATION OF RESULTS

10.1 Procedure A

Plot a graph of the individual shear strength f_{voi} against the normal compressive stress f_{pi} as shown in Figure 4. Plot the line determined from a linear regression of the points. Record the mean initial shear strength f_{vo} at zero normal stress to the nearest 0,01 N/mm². Obtain this from the intercept of the line with the vertical axis. Record also the angle of internal friction to the nearest degree, from the slope of the line.



2

Позначки:

- 1 – міцність при зсуві (Н/мм²)
- 2 – попереднє напруження(Н/мм²)

Key:

- 1 Shear strength (N/mm²)
- 2 Precompressive stress (N/mm²)

Рисунок 4 – Міцність при зсуві та кут внутрішнього тертя

Figure 4 – Shear strength and angle of internal friction

Характеристичне значення початкової міцності при зсуві f_{vok} становить $f_{vok} = 0,8 f_{vo}$, а характеристичний кут внутрішнього тертя - $\tan \alpha_k = 0,8 \tan \alpha$.

10.2 Випробування за видом В

10.2.1 Основні положення

Середнє значення початкової міцності при зсуві f_{vo} розраховують з точністю до 0,01 Н/мм².

Характеристичне значення початкової міцності при зсуві можна розрахувати згідно з 10.2.2 або 10.2.3.

The characteristic value of the initial shear strength is f_{vok} where $f_{vok} = 0,8 f_{vo}$ and the characteristic angle of internal friction from $\tan \alpha_k = 0,8 \tan \alpha$.

10.2 Procedure B

10.2.1 General

Calculate the mean initial shear strength f_{vo} to the nearest 0,01 N/mm².

The characteristic initial shear strength may be calculated using 10.2.2 or 10.2.3.

10.2.2 Простий метод

Характеристична початкова міцність при зсуві f_{vok} розраховується як:

$$f_{vok} = 0,8 \times f_{vo}$$

або за f_{vok} приймають найменший отриманий результат, виходячи з того, яке значення менше. Значення визначається з точністю до 0,01 Н/мм².

10.2.3 Статистичний метод

Для кожного окремого значення характеристичної початкової міцності при зсуві $f_{vo1}, f_{vo2} \dots f_{von}$ розраховують значення $Y_1, Y_2 \dots Y_n$ де

$$Y_i = \log_{10} f_{voi} \text{ та розраховують } Y_{mean} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

де $i = 1 \dots n$.

$$\text{Розраховують } Y_c = Y_{mean} - (k \times s)$$

де

s – стандартний відхил значень $n \log$;

k – функція n , наведена в таблиці 3;

n – кількість окремих значень (звичайно шість);

Y – \log_{10} початкової сили зсуву f_{vo} .

Характеристичне значення початкової міцності при зсуві розраховують з точністю до 0,01 Н/мм².

Таблиця 3 – Відношення між n і k

Table 3 – Relationship between n and k

10.2.2 Simple method

The characteristic shear strength, f_{vok} , shall be calculated as:

or f_{vok} shall be taken as the lowest individual result whichever is the lower, and shall be given to the nearest 0,01 N/mm².

10.2.3 Statistical method

Calculate for each individual bond strength $f_{vo1}, f_{vo2} \dots f_{von}$ the values $Y_1, Y_2 \dots Y_n$

where

$$Y_i = \log_{10} f_{voi} \text{ and calculate } Y_{mean} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

where $i = 1 \dots n$.

$$\text{Calculate } Y_c = Y_{mean} - (k \times s)$$

where

s is the standard deviation of the $n \log$ values;

k is a function of n given in Table 3;

n is the number of individual values (normally 6);

Y is \log_{10} of the initial shear strength, f_{vo} .

Calculate the characteristic initial shear to the nearest 0,01 N/mm².

n	k
6	2,18
7	2,08
8	2,01
9	1,96
10	1,92
11	1,89
12	1,89
20	1,77

Характеристичне значення початкової міцності при зсуві відповідає $f_{vko} = \text{anti log}_{10}(Y_c)$ Н/мм² і розраховується з точністю до 0,01 Н/мм².

Примітка. Характеристичне значення початкової міцності при зсуві необхідно приймати при значенні ймовірності 95%.

11 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Протокол про проведене випробування повинен містити наступну інформацію:

- a) номер, назву та дату публікації цього стандарту;
- b) назву лабораторії, де проводилось випробування;
- c) який вид проведення випробування використовувався, А чи В;
- d) дату виготовлення та кількість зразків;
- e) умови зберігання (наприклад, термін, температура, вологість);
- f) дату проведення випробувань;
- g) опис зразків, зазначення їх розмірів;
- h) опис елементів кладки та розчину переважно у формі протоколів випробувань або витягів із них;
- i) вік неавтоклавних бетонних елементів на час проведення випробування;
- j) тип розчину, методику змішування розчину;
- k) метод кондиціонування елементів перед їх укладанням, а також вміст вологи для автоклавних пінобетонних елементів та елементів з силікатних блоків;
- l) максимальне навантаження для випробування зразків;
- m) середню міцність при стиску елементів кладки в Н/мм² з точністю до 0,01 Н/мм² та коефіцієнт варіації;
- n) середню міцність при стиску розчину в Н/мм² з точністю до 0,01 Н/мм² та коефіцієнт варіації;
- o) під час проведення випробувань

Take the characteristic initial shear strength to be $f_{vko} = \text{anti log}_{10}(Y_c)$ N/mm² to the nearest 0,01 N/mm².

NOTE. The characteristic value derived is based upon a 95 % confidence level.

11 TEST REPORT

The test report shall contain the following information:

- a) the number, title and date of issue of this European Standard;
- b) name of the testing laboratory;
- c) the Test Procedure used, A or B;
- d) date of building and number of specimens;
- e) curing conditions (e.g. time, temperature, humidity);
- f) date of testing the specimens;
- g) description of the specimens including dimensions;
- h) descriptions of the masonry units and the mortar, preferably consisting of the appropriate test reports, securely attached, or of extracts taken from these reports;
- i) age of non-autoclaved concrete units at the time of testing the specimens;
- j) type of mortar and the mixing procedure of the mortar;
- k) the method of conditioning the units prior to the time of laying and for autoclaved aerated concrete and calcium silicate units the moisture content by mass;
- l) maximum load reached by the test specimens;
- m) mean compressive strength of the masonry units in N/mm² to the nearest 0,01 N/mm² and the coefficient of variation;
- n) mean compressive strength of the mortar in N/mm² to the nearest 0,01 N/mm² and the coefficient of variation;
- o) individual values for the shear

за видом А окремі значення міцності при зсуві та значення попереднього навантаження для кожного зразка в Н/мм^2 з точністю до $0,01 \text{ Н/мм}^2$ та опис виду руйнування кожного зразка та чи були зареєстровані ще нижчі граничні значення;

р) середня та характеристична початкова міцність при зсуві у Н/мм^2 з точністю до $0,01 \text{ Н/мм}^2$ і, у випадку проведення випробування за видом В, зазначення методу, який використовувався - простий чи статистичний;

q) у випадку проведення випробування за видом А, кут внутрішнього тертя та характеристичний кут внутрішнього тертя;

г) примітки, якщо є.

strength and for Procedure A precompression stress for each specimen in N/mm^2 to the nearest $0,01 \text{ N/mm}^2$ and the description of the failure mechanism of each specimen and whether any lower bound values have been recorded;

p) mean and characteristic initial shear strength in N/mm^2 to the nearest $0,01 \text{ N/mm}^2$ and in the case of Procedure B whether the simple or statistical method has been used;

q) if Procedure A is used the angle of internal friction and characteristic angle of internal friction;

r) remarks, if any.

ДОДАТОК А

(довідковий)

ТИПИ РУЙНУВАНЬ

ANNEX A

(informative)

TYPES OF FAILURE

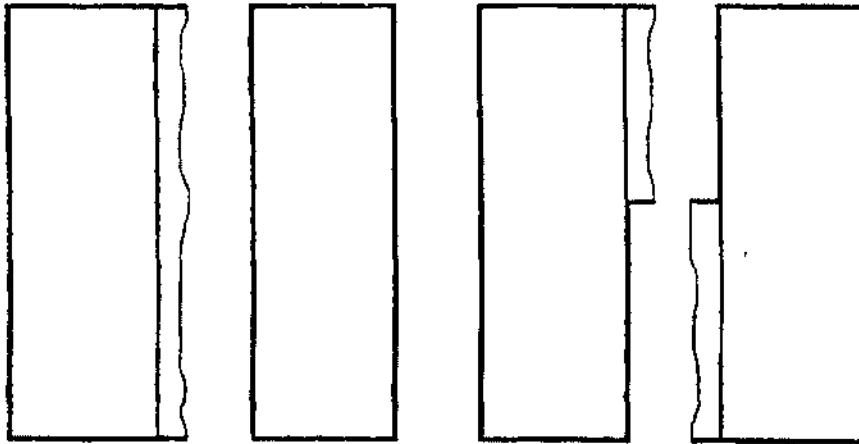


Рисунок А.1 – Руйнування при зсуві в з'єднанні між елементами кладки і розчином на одній або двох бокових поверхнях елемента

Figure A.1 – Shear failure in the unit/mortar bond area either on one or divided between two unit faces

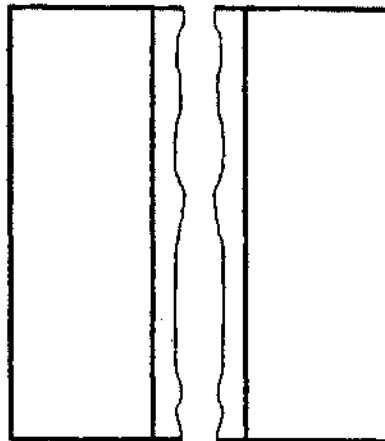


Рисунок А.2 – Руйнування при зсуві тільки в розчині

Figure A.2 – Shear failure only in the mortar

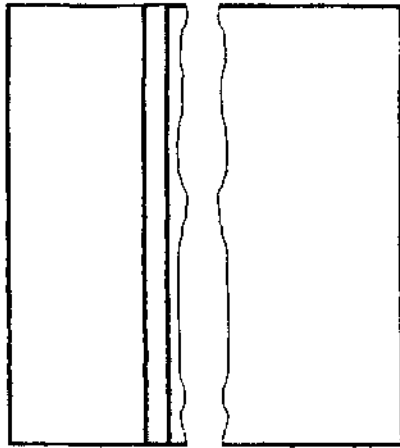


Рисунок А.3 – Руйнування при зсуві в елементі кладки
Figure A.3 – Shear failure in the unit

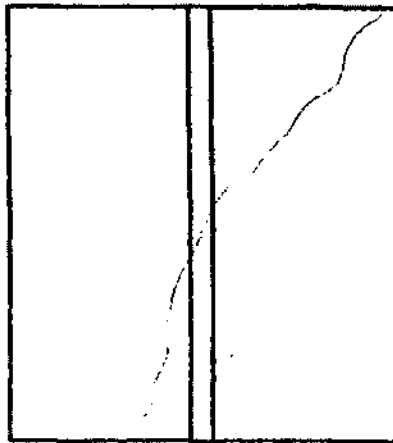


Рисунок А.4 – Руйнування та/або розтріскування обох елементів
Figure A.4 – Crushing and or splitting failure in the units

БІБЛІОГРАФІЯ

EN 772-20 Методи випробування елементів кладки - Частина 20: Визначення площинності виготовлених каменів з важкого бетону та звичайних каменів для кам'яної кладки

BIBLIOGRAPHY

EN 772-20 Methods of test for masonry units -Part 20: Determination of flatness of faces of aggregate concrete, manufactured stone and natural stone masonry units

ДОДАТОК НА

(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ (ДСТУ),
ІДЕНТИЧНИХ МС, ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В EN 1052-3:2002**

Європейські документи, на які є посилання у тексті стандарту, а саме EN 772-1, EN 772-10, EN 772-16, EN 772-20, EN 998-2, EN 1015-3, EN 1015-7 в Україні не є чинними, а EN 1015-11 впроваджений в Україні як національний стандарт.

Позначення та назва міжнародного стандарту	Позначення та назва національного стандарту України (ДСТУ)
EN 1015-11 Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar (EN 1015-11 Методи випробування розчину для кам'яної кладки. Частина 11. Визначення міцності на згин і міцності при стиску твердого розчину)	ДСТУ Б В.2.7-239:2010 Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Методи випробувань (EN 1015-11:1999, NEQ)

Код УКНД: 91.080.30

Ключові слова: кам'яна кладка, випробування, випробувальне обладнання, засоби вимірювань, контроль якості, міцність при зсуві.