Сигнальный экземпляр

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 1052-1-2009

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Часть 1. Определение прочности при сжатие

МЕТАДЫ ВЫПРАБАВАННЯ КАМЕННАГА МУРУ

Частка 1. Вызначэнне трываласці пры сціску

(EN 1052-1:1998, IDT)

Госстандарт
Минск

Сигнальный экземпляр

Сигнальный экземпляр

УДК 693.2:620.17(083.74) МКС 91.080.30 КП 03 IDT

Ключевые слова: каменная кладка, методы испытания, прочность при сжатии

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН ПО УСКОРЕННОЙ ПРОЦЕДУРЕ научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»).

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 2009 г. №

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства стандарт входит в блок 6.01 «Стеновые кладочные изделия»

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 1052-1-1998 Prüfverfahren für Mauerwerk - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit (Методы испытания каменной кладки. Часть 1. Определение прочности на сжатие).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 125 «Каменная кладка».

Перевод с немецкого языка (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и европейских стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Сигнальный экземпляр

Введение

Настоящий стандарт содержит текст европейского стандарта EN 1052-1:1998 на языке оригинала и его перевод на русский язык (справочное приложение Д.А).

Введен в действие, как стандарт, на который есть ссылка в Еврокодах EN 1996-1-1:2005, EN 1996-2:2006.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Часть 1. Определение прочности при сжатие

МЕТАДЫ ВЫПРАБАВАННЯ КАМЕННАГА МУРУ

Частка 1. Вызначэнне трываласці пры сціску

Methods of test for masonry

Part 1. Determination of compressive strength

.

Дата введения 2010-01-01

Сигнальный экземпляр

1 Scope

This European Standard specifies a method for determining the compressive strength of masonry. 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.

prEN 772-1	Methods of test for masonry units - Part 1: Determination of compressive strength
prEN 772-10	Methods of test for masonry units - Part 10: Determination of moisture content of calcium silicate and autoclaved aerated concrete masonry units
prEN 998-2	Specification for mortar for masonry - Part 2: Masonry mortar
prEN 1015-3	Methods of test for mortar for masonry - Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table)
prEN 1015-7	Methods of test for mortar for masonry - Part 7: Determination of air content of fresh mortar
prEN 1015-11	Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar

3 Principle

The compressive strength of masonry perpendicular to the bed joints is derived from the strength of small masonry specimens, tested to destruction. The materials, construction and bonding pattern should correspond to those used in practice

The specimens are loaded uniformly in compression. The maximum load (F_{max}) achieved is recorded. The characteristic compressive strength of the masonry is derived from the strengths of the individual specimens.

If the units, or the mortar, do not achieve the exact strengths specified, then it is permissible to adjust the measured values in accordance with **Annex A** within the specified range. Any such adjustment should be clearly indicated in the test report.

Сигнальный экземпляр

4 Definitions and symbols

4.1 Definitions

For the purpose of this standard the following definitions apply:

4.1.1 masonry: An assemblage of masonry units laid in a specified bonding pattern and jointed together with mortar

4.1.2 compressive strength of masonry: The strength of masonry in compression without the effects of loading restraint, slenderness or eccentricity of loading

4.2 Symbols

A_i	is the loaded cross-section of an individual masonry specimen, (mm^2)
E	is the mean modulus of elasticity, (N/mm^2)
E_i	is the modulus of elasticity of an individual masonry specimen, (N/mm^2)
$F_{i,\,max}$	is the maximum load reached on an individual masonry specimen, (N)
f	is the mean compressive strength of the masonry, (N/mm^2)
f_i	is the compressive strength of an individual masonry specimen, (N/mm^2)
$f_{i,\,min}$	is the smallest compressive strength of an individual masonry specimen, (N/mm^2)
f_{id}	is the adjusted individual masonry compressive strength, (N/mm^2)
$f_{id,\,min}$	is the smallest adjusted compressive strength of an individual masonry specimen, (N/mm^2)
f_k	is the characteristic compressive strength of the masonry, (N/mm^2)
f_b	is the mean compressive strength of masonry units at the time of the masonry test, (N/mm^2)
f_{bd}	is the specified mean compressive strength of the masonry units, (N/mm^2)
f_d	is the mean adjusted compressive strength of the masonry, (N/mm^2)
f_m	is the mean compressive strength of the mortar at time of the masonry test, (N/mm^2)
f_{md}	is the specified mean compressive strength of the mortar, (N/mm^2)
h_s	is the height of the specimen, (mm)
h_u	is the height of the masonry unit, (mm)
l_s	is the length of the specimen, (mm)

Сигнальный экземпляр

l_u is the length of the masonry unit, (mm)

t_s is the thickness of the specimen, (mm)

t_u is the width of the masonry unit, (mm)

ε_i is the mean strain in an individual masonry specimen at one third of the maximum strength achieved.

5 Material

5.1 Masonry units

5.1.1 Sampling

All of the masonry units for individual tests and for making the masonry specimens shall be taken from the same consignment.

5.1.2 Conditioning of the units

The conditioning of masonry units shall be as specified:

Record the method of conditioning the units prior to laying. Record the age of non autoclaved concrete units at the time of testing the masonry specimens. Measure the moisture content by mass of autoclaved aerated concrete and calcium silicate masonry units in accordance with **prEN772-10**.

5.1.3 Testing

Determine the compressive strength of a sample of masonry units, using the method given in **prEN 772-1**.

NOTE: Where the strength of the masonry units will change with time, the compressive strength test should be carried out on the same day as the masonry test.

5.2 Mortar

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

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

Сигнальный экземпляр

6 Apparatus

A **testing machine** that will apply load to a specimen such that displacements are uniform across the loaded surfaces. If the platens of the testing machine are shorter than the specimen to be tested, loading beams having a length greater than the length of the specimen and a depth greater than or equal to the length beyond the edge of the platens shall be used. The testing machine shall be fitted with a self-locking ball-seating.

Table 1: Requirements for testing machines

Maximum permissible repeatability of forces as percentage of indicated force %	Maximum permissible mean error of forces as percentage of indicated force %	Maximum permissible error of zero force as percentage of maximum force of range %
2,0	± 2,0	± 0,4

7 Preparation of specimens

7.1 Masonry specimens

Use at least three specimens having the sizes given in **table 2** and **figure 1**

Table 2: Small specimen sizes for testing the compressive strength of masonry

Face size of unit		Masonry specimen size			
		Length	Height		Thickness
l_u (mm)	h_u (mm)	l_s	h_s		t_s
≤300	≤150	≥ (2 x l_u)	≥ $5h_u$	≥3 t_s and ≤ $15t_s$ and ≥ l_s	≥t_u
	> 150		≥ $3h_u$		
> 300	≤150	≥ (1,5 x l_u)	≥ $5h_u$		
	> 150		≥ $3h_u$		

If the expected height of the specimen in accordance with **table 2** is greater then 1000 mm, it is allowable to reduce the dimensions of the specimen (except for those made with units having perforations perpendicular to the direction of loading) by cutting the units used to make the bottom and the top courses provided that:

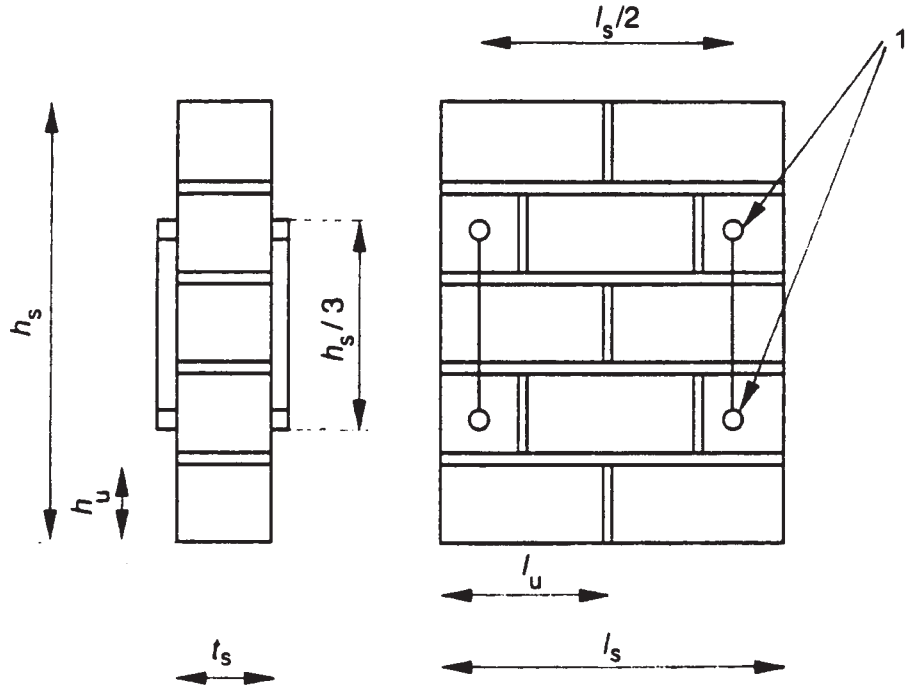
a) l_s ≥400 mm and l_s ≥l_u

Сигнальный экземпляр

b) The specimens include at least one head joint in the central course centrally placed

c) The height of the cut portions of the units in the top and bottom courses is not less than the thickness of the specimen (t_s)

d) The original faces of the units shall be used for mortar joints.



Key :	1 Displacement measurements

Figure 1: Masonry specimen

7.2 Construction and curing of the specimens

Build the specimens on a flat horizontal surface. Take appropriate steps to prevent the test specimens from drying out during the first three days after construction e.g. by covering them with polyethylene sheets, after which time leave them uncovered in a laboratory environment.

Ensure that the load distribution faces of the specimens are flat and parallel to one another and at right angles to the main axis of the specimen. This may be achieved for example by using steel plates, at the top and the bottom of the specimen, which have been milled flat on the machine side together, if necessary, with a thin compensating layer of a suitable material e.g. gypsum plaster or an appropriate mortar. If each plate is not applied at the same time as the specimen is built, e.g. when the specimen is put into the testing machine, the mortar used for this purpose shall achieve at least the same strength as the mortar in the masonry at the time the masonry is tested.

Test the specimens at an age at which the mortar compressive strength falls within the range of values given in column 3 of **table 3**. Determine the compressive strength of the mortar in accordance with **prEN 1015-11** at the age at which the specimens are tested.

Сигнальный экземпляр

Alternatively if the masonry specimens are to be tested at a set time, e.g. 28 d, the strength of the mortar shall be determined at that age of testing.

Table 3: Permissible ranges of mortar strength within which masonry may be tested

Mortar class	Specified compressive strength (f_{md}) N/mm^2	Mean compressive strength at time of testing (f_m) N/mm^2
M1	1,0	$1,0 \leq f_m < 2,5$
M2,5	2,5	$2,5 \leq f_m < 5,0$
M5	5,0	$5,0 \leq f_m < 7,5$
M7,5	7,5	$7,5 \leq f_m < 10,0$
M10	10,0	$10,0 \leq f_m < 12,5$
M12,5	12,5	$12,5 \leq f_m < 15,0$
M15	15,0	$15,0 \leq f_m < 20,0$
M20	20,0	$20,0 \leq f_m < 30,0$
M30	30,0	$30,0 \leq f_m < 40,0$

8 Procedure

8.1 Placing the specimens in the testing machine

Place the specimen centrally in the testing machine. Ensure that both the top and bottom of the specimen are in full contact with the testing machine, if necessary using a thin compensating layer.

8.2 Loading

Apply the load uniformly to the top and bottom of the specimen. Increase the load steadily so that failure is reached after 15 min to 30 min from the commencement of loading.

> Note: The loading rate required in order that failure occurs in the recommended time depends on the strength of the masonry concerned. The time taken to fail the first specimen tested will be a guide as to the required rate. As a guide, rates will vary from about 0,15 N/(mm^2.min) for low strength units to 1,25 N/(mm^2.min) for high strength units.

If the modulus of elasticity is to be determined, proceed as follows: the masonry specimens shall be fitted with measuring devices as shown in **figure 1** in order to measure the change in height. Apply the compressive force in at least 3 equal steps until half the probable maximum force is attained. After each step, the compressive force shall be kept constant for 2 min ± 1 min in order to determine the changes in height. After completion of the measurements of the last step, increase the compressive force at a constant rate until failure. If measuring devices are available that can measure the displacement whilst

Сигнальный экземпляр

applying the force continuously, select the constant loading or displacement rate so that the maximum force is attained after 15 min to 30 min.

8.3 Measurements

Record the following:

- the dimensions of the loaded cross-section of the specimen with an accuracy of ± 1 mm
- the maximum load $F_{i,max}$ in Newtons to the nearest 1 kN
- the load at which visible cracks occur
- the length of time from the start of loading until the maximum load is achieved

If the modulus of elasticity is to be determined, displacement measurements with an accuracy on the strains of $\pm 25 \cdot 10^{-6}$ shall be taken at the four measuring points shown in **figure 1** up to about 50 per cent of the maximum load.

9 Calculations

9.1 Expression of strength results

Calculate the compressive strength of each masonry specimen to the nearest 0,1 N/mm^2, using the following formula:

$$f_i = \frac{F_{i,\max}}{A_i} \qquad \text{N/mm}^2 \qquad \text{...(1)}$$

9.2 Expression of modulus of elasticity results

Calculate the modulus of elasticity E_i as a secant modulus from the mean of the strains of all four measuring positions occurring at a stress equal to one third of the maximum stress achieved

$$E_i = \frac{F_{i,\max}}{3 \times \varepsilon_i \times A_i} \qquad \text{N/mm}^2 \qquad \text{...(2)}$$

Сигнальный экземпляр

10 Evaluation of results

10.1 Mean compressive strength

Calculate the mean compressive strength (f) of the masonry specimens to the nearest 0,1 N/mm^2. Where the compressive strength of the masonry units and of the mortar at the time of testing deviate from the specified values the test results shall be converted in accordance with **Annex A**.

10.2 Characteristic compressive strength

Calculate the characteristic compressive strength of masonry, to the nearest 0,1 N/mm^2, from a) or b), whichever is the greater:

a) $f_k = f/1{,}2$ or $f_k = f_{i,\min}$ N/mm^2 ...(3)

whichever is the smaller;

or using adjusted values as calculated from **Annex A**

$f_k = f_d/1{,}2$ or $f_k = f_{id,\min}$ N/mm^2 ...(4)

whichever is the smaller.

b) When there are five specimens or more calculate the 5% fractile value based on a confidence level of 95%.

10.3 Mean modulus of elasticity

When required, calculate the mean modulus of elasticity E to the nearest 100 N/mm^2.

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) number of specimens;

d) date of building the specimens;

e) curing conditions (time, temperature, humidity);

f) date of testing the specimens;

g) description of the specimens, including dimensions, number of courses, loaded cross-sectional area, bonding pattern of the specimen in the testing machine;

Сигнальный экземпляр

h) description of the masonry units and the mortar (to include also details of the mortar mixing procedure, flow value, air content and compressive strength), preferably consisting of the appropriate test reports, or of extracts taken from these reports;

i) age of non autoclaved concrete units at the time of testing the masonry;

j) moisture content by mass of autoclaved aerated concrete and calcium silicate units or, for other types of unit, the method of conditioning prior to the time of laying;

k) maximum loads reached by the test specimens;

l) the length of time from the start of loading until the maximum load is achieved

m) mean compressive strength of the masonry units in N/mm^2 to the nearest 0,1 N/mm^2 and the coefficient of variation;

n) mean compressive strength of the mortar in N/mm^2 to the nearest 0,1 N/mm^2 and the coefficient of variation, at the time of testing the masonry;

o) individual values of the compressive strength of the masonry specimens in N/mm^2 to the nearest 0,1 N/mm^2;

p) mean and characteristic compressive strength of the masonry in N/mm^2 to the nearest 0,1 N/mm^2;

q) statistical treatment of the results where relevant

r) adjusted values of mean and characteristic strength of masonry (if appropriate)

s) stress in N/mm^2 at which the first visible crack occurred;

t) mean and individual values for the modulus of elasticity in N/mm^2 (where specified) to the nearest 100 N/mm^2;

u) remarks, if any.

Сигнальный экземпляр

Annex A (normative)

Adjustment of mean compressive strength

If the compressive strength of the masonry units, and/or the mortar, at the time of masonry testing deviate from the specified strengths of the masonry units (f_{bd}) or mortar (f_{md}), then the masonry compressive strength determined from the testing shall be converted to the equivalent masonry strength relevant to the specified unit and mortar strengths using the following equation:

$$f_{id} = f_i \times \left(\frac{f_{bd}}{f_b}\right)^{0,65} \times \left(\frac{f_{md}}{f_m}\right)^{0,25}$$

Calculate f_d as the mean of the individual values f_{id}.

Conversion of compressive strength values for units shall only be carried out when the tested mean strength of the units is within ± 25 % of the specified strength and the mortar strength falls within the range given in table 3 **and the mortar is of the General Purpose type**.

Сигнальный экземпляр

Приложение Д.А

(справочное)

Перевод европейского стандарта EN 1052-1:1998 на русский язык

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения прочности при сжатии каменной кладки. В стандарте содержатся руководства по изготовлению испытываемых образцов, по их необходимому кондиционированию перед испытанием, по испытательному оборудованию, по методу испытания, по методике расчета и по содержанию протокола испытаний.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит датированные и недатированные ссылки на стандарты, положения других документов. Нормативные ссылки, перечисленные ниже, приведены в соответствующих местах в тексте. Для датированных ссылок последующие их изменения или пересмотр применяют в настоящем стандарте только при внесении в него изменений или пересмотре. Для недатированных ссылок применяют их последние издания (включая изменения).

prEN 772-1 Методы испытания строительных блоков. Часть 1. Определение прочности при сжатии

prEN 772-10 Методы испытания строительных блоков. Часть 10. Определение влагосодержания силикатных блоков и блоков из автоклавного ячеистого бетона

prEN 998-2 Требования к раствору для каменной кладки. Часть 2. Раствор кладочный

prEN 1015-3 Методы испытания раствора для каменной кладки. Часть 3. Определение консистенции свежей растворной смеси (по осадке конуса)

prEN 1015-7 Методы испытания раствора для каменной кладки. Часть 7. Определение содержания воздуха в свежей растворной смеси

prEN 1015-11 Методы испытания раствора для каменной кладки. Часть 11. Определение прочности на растяжение при изгибе и прочности при сжатии твердого раствора

3 Сущность метода испытания

Сигнальный экземпляр

Прочность при сжатии каменной кладки перпендикулярно горизонтальным швам определяют по прочности небольших испытываемых образцов кладки, нагружаемых до разрушения. Материалы, структура и рисунок перевязки каменной кладки должны соответствовать образцам, используемым на практике.

Испытываемые образцы подвергают равномерному сжатию. Максимальную нагрузку (F_{max}) регистрируют. Нормативную прочность при сжатии каменной кладки определяют по прочности отдельных испытываемых образцов кладки.

Если испытываемые образцы либо образцы строительного раствора не достигают заданной величины прочности, допускается корректировка измеряемых величин в соответствии с Приложением А в пределах заданного диапазона. Это указывают в протоколе испытания.

4 Термины, определения и символы

4.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины со следующими определениями.

4.1.1 каменная кладка (masonry): Строение из строительных блоков, уложенных в определенном порядке и связанных друг с другом раствором

4.1.2 прочность при сжатии каменной кладки (compressive strength of masonry): Сопротивление каменной кладки сжатию без эффектов ограничения нагрузки, гибкости и эксцентриситета нагрузки.

4.2 Символы

A_i Площадь поперечного сечения отдельного испытываемого образца кладки, в квадратных миллиметрах (мм^2)

E Среднее значение модуля упругости, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

E_i Значение модуля упругости отдельного испытываемого образца кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

$F_{i,max}$ Максимальная нагрузка, наносимая на испытываемый образец, в Ньютонах

f Среднее значение прочности при сжатии, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_i Значение прочности при сжатии отдельного испытываемого образца кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

$f_{i,min}$ Минимальное значение прочности при сжатии отдельного испытываемого образца кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_{id} Скорректированное значение прочности при сжатии отдельного испытываемого образца кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

Сигнальный экземпляр

$f_{id,min}$ Минимальное скорректированное значение прочности при сжатии отдельного испытываемого образца кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_k Нормативная прочность при сжатии кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_b Среднее значение прочности при сжатии испытываемых образцов в ходе испытания каменной кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_{bd} Заданное среднее значение прочности при сжатии образцов кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_d Среднее скорректированное значение прочности при сжатии кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_m Среднее значение прочности при сжатии строительного раствора в ходе испытания каменной кладки, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

f_{md} Заданное среднее значение прочности при сжатии строительного раствора, в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)

h_s Высота испытываемого образца, в миллиметрах (мм)

h_u Высота строительного блока, в миллиметрах (мм)

l_s Длина испытываемого образца, в миллиметрах (мм)

l_u Длина строительного блока, в миллиметрах (мм)

t_s Толщина испытываемого образца, в миллиметрах (мм)

t_u Ширина элемента каменной кладки, в миллиметрах (мм)

ε_i Средняя деформация отдельных испытываемых образцов кладки при достижении 1/3 максимального значения прочности.

5 Материалы

5.1 Строительные блоки

5.1.1 Отбор проб

Строительные блоки для отдельных испытаний и для изготовления испытуемых образцов кладки отбирают из одной пробы.

5.1.2 Кондиционирование строительных блоков

Кондиционирование строительных блоков проводят, как установлено.

Указывают метод кондиционирования строительных блоков перед заделкой в кладку. Указывают возраст неавтоклавных бетонных блоков на момент испытания образцов кладки. В соответствии с prEN 772-10 определяют влагосодержание по массе строительных блоков из ячеистого бетона и силикатных блоков.

5.1.3 Испытание

Прочность при сжатии выборки строительных блоков определяют в соответствии с методом, установленным в EN 772-1.

ПРИМЕЧАНИЕ - При изменении прочности строительных блоков со временем, прочность при сжатии определяют на момент испытания образцов кладки.

Сигнальный экземпляр

5.2 Раствор

Если не установлено иного, раствор, метод смешивания и растекаемость раствора должны соответствовать требованиям prEN 998-2. Это указывают в протоколе испытания.

Для изготовления испытываемых образцов из раствора отбирают показательные образцы. Растекаемость свежей растворной смеси определяют в соответствии с prEN 1015-3, содержание воздуха – в соответствии с prEN 1015-7, прочность при сжатии - в соответствии с prEN 1015-11 на момент испытания образцов кладки.

6 Испытательное оборудование

Испытательную установку применяют для приложения нагрузки на испытываемый образец таким образом, чтобы деформация была равномерной по всей поверхности. Если столы испытательного оборудования короче испытываемого образца, используют опорную балку с длиной, превышающей длину испытываемого образца, и высотой, превышающей или равной длине столов. Испытательную установку оснащают самоблокирующейся опорной поверхностью.

Таблица 1 – Требования к испытательным установкам

Максимально допустимая повторяемость воздействия %	Максимально допустимое относительное отклонение показаний %	Максимально допустимое относительное отклонение от нулевой отметки %
2,0	± 2,0	± 0,4

7 Изготовление испытываемых образцов

7.1 Изготовление испытываемых образцов кладки

Для испытания изготавливают не менее трех испытываемых образцов с размерами, указанными в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Размеры образцов для испытания прочности каменной кладки при сжатии

Размеры строительного блока		Размеры испытываемого образца каменной кладки			
l_u мм	h_u мм	Длина l_s	Высота h_s		Толщина t_s
≤ 300	≤ 150	$\geq (2 \times l_u)$	$\geq 5h_u$	$\geq 3t_s$ и $\leq 15t_s$ и $\geq l_s$	$\geq t_u$
	> 150		$\geq 3h_u$		

Сигнальный экземпляр

> 300	≤ 150	$\geq (1{,}5 \times l_u)$	$\geq 5h_u$		
	> 150		$\geq 3h_u$		

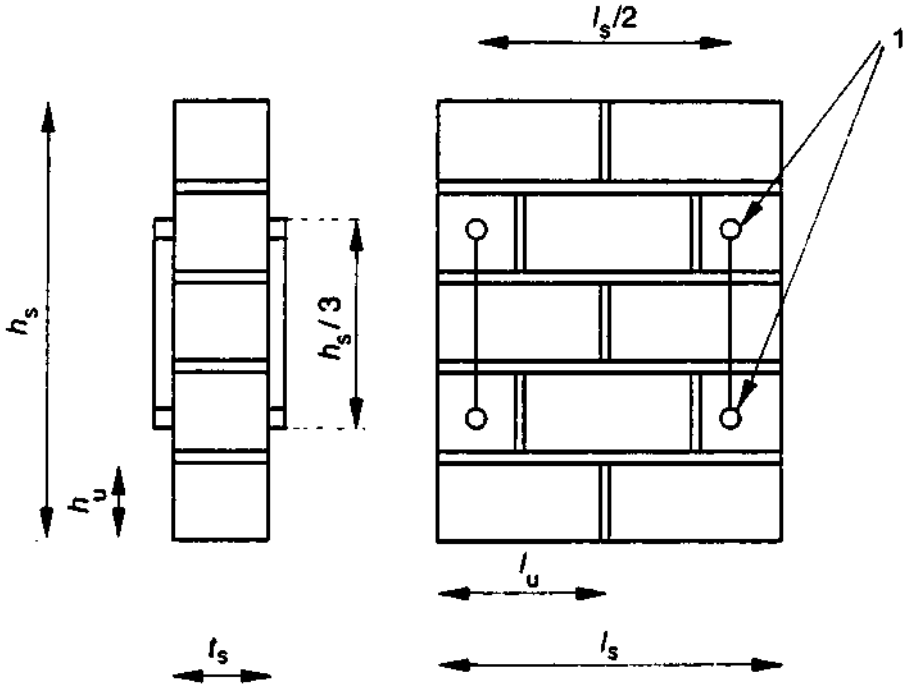
Если высота испытываемого образца в соответствии с таблицей 2 превышает 1000 миллиметров, допускается уменьшать размер испытываемого образца (за исключением образцов, имеющим в составе элементы с перфорационными отверстиями перпендикулярно направлению наложения нагрузки) путем усечения элементов, используемых для формирования нижнего и верхнего слоя кладки при условии, что:

а) $l_s \geq 400$мм и $l_s \geq l_u$

б) испытываемые образцы содержат хотя бы один вертикальный шов кладки, расположенный в центре основной части

в) высота вырезанной части элементов нижнего и верхнего слоя кладки не меньше толщины испытываемого образца (t_s)

г) исходные поверхности элементов используют для швов с заполнением строительным раствором.



Key :	1 Displacement measurements

Figure 1: Masonry specimen

11 - размер смещения

Рисунок 1 - Испытываемый образец каменной кладки

Сигнальный экземпляр

7.2 Изготовление и выдерживание испытываемых образцов

Испытываемые образцы помещают на плоскую горизонтальную поверхность. Для предотвращения высыхания испытываемых образцов в течение трех дней после изготовления предпринимают соответствующие меры, например, укрывают образцы полиэтиленовой пленкой, после чего оставляют раскрытыми в лабораторных условиях.

Проверяют, что поверхности распределения нагрузки испытываемых образцов плоские, и расположены параллельно друг другу под прямым углом к основной оси испытываемого образца. Этого достигают, например, при помощи использования в верхнем и нижнем слоях испытываемого образца толстолистовой стали, при необходимости отфрезерованной тонким уравнивающим слоем соответствующего материала, например, гипсового штукатурного раствора или соответствующего строительного раствора. Если листовой материал не используют сразу после изготовления испытываемого образца, например, при помещении образца в испытательное оборудование, применяемый для данной цели раствор доводят до прочности раствора кладки в момент испытания кладки.

Образцы испытывают в момент достижения раствором величины прочности при сжатии, находящейся в пределах значений, приведенных в столбце 3 таблицы 3. Прочность при сжатии раствора определяют в соответствии с prEN 1015-11 в это же время.

В случае необходимости испытания образцов кладки в определенное время, напр. через 28 суток, прочность раствора определяют в момент испытания.

Таблица 3 - Допустимые пределы прочности раствора для проведения испытания

Класс раствора	Заданное значение прочности при сжатии (f_{md}) , в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)	Среднее значение прочности при сжатии в момент испытания (f_m), в Ньютонах на квадратный миллиметр (Н/мм^2)
M1	1,0	$1{,}0 \le f_m < 2{,}5$
M2,5	2,5	$2{,}5 \le f_m < 5{,}0$
M5	5,0	$5{,}0 \le f_m < 7{,}5$
M7,5	7,5	$7{,}5 \le f_m < 10{,}0$
M10	10,0	$10{,}0 \le f_m < 12{,}5$
M12,5	12,5	$12{,}5 \le f_m < 15{,}0$
M15	15,0	$15{,}0 \le f_m < 20{,}0$
M20	20,0	$20{,}0 \le f_m < 30{,}0$
M30	30,0	$30{,}0 \le f_m < 40{,}0$

Сигнальный экземпляр

8 Проведение испытания

8.1 Помещение испытываемых образцов в испытательную установку

Испытываемый образец помещают в центр испытательной установки. Проверяют соприкосновение верхнего и нижнего слоев испытываемого образца с испытательной установкой, при необходимости используют тонкий уравнивающий слой.

8.2 Приложение нагрузки

Равномерно распределяют нагрузку по основанию и поверхности испытываемого образца. Постепенно увеличивают нагрузку, чтобы достичь разрушения в пределах от 15 до 30 минут от начала наложения нагрузки.

ПРИМЕЧАНИЕ - Уровень нагрузки, требуемый для разрушения образца в рекомендуемое время, зависит от прочности используемой каменной кладки. Время разрушения первого испытываемого образца используют в качестве ориентира требуемого уровня нагрузки. Значения уровней изменяются в пределах от 0,15 Н/(мм^2·мин) для строительных блоков низкой прочности до 1,25 Н/(мм^2·мин) для строительных блоков высокой прочности.

Модуль упругости определяют следующим образом: испытываемые образцы кладки оснащают измерительными устройствами для измерения изменения высоты в соответствии с рисунком 1. Силу сжатия применяют не менее чем в три равные этапа до достижения половины возможного максимального значения. После каждого этапа на протяжении 2 мин. ± 1 мин. силу сжатия поддерживают постоянной для определения изменений высоты. По окончании последнего этапа силу сжатия увеличивают на постоянную величину до разрушения. При наличии измерительных устройств, фиксирующих деформацию в процессе применения силы, устанавливают постоянный уровень нагрузки для получения максимальной силы в пределах от 15 до 30 мин.

8.3 Измерения

Регистрируют:

- размеры поперечного сечения испытываемых образцов с приложенной нагрузкой с точностью до ± 1 мм;
- максимальная нагрузка $F_{i,max}$ в Ньютонах с точностью до 1кН;
- груз, при котором происходит видимое разрушение;

Сигнальный экземпляр

- время от начала наложения нагрузки до достижения максимальной нагрузки.

Для определения модуля упругости снимают показания смещения в четырех точках с точностью до ± $25 \cdot 10^{-6}$ в соответствии с рисунком 1 до достижения 50 % максимального значения нагрузки.

9 Расчеты

9.1 Определение прочности при сжатии

Прочность при сжатии отдельного испытываемого образца кладки рассчитывают с точностью до 0,1 Н/мм^2 по следующей формуле:

$$f_i = \frac{F_{i,\max}}{A_i} \quad \text{в Н/мм}^2 \qquad (1)$$

9.2 Определение модуля упругости

Модуль упругости E_i определяют как секущий модуль от среднего значения деформации в четырех точках измерения при нагрузке, равной одной третьей максимально возможного значения нагрузки.

$$E_i = \frac{F_{i,\max}}{3 \times \varepsilon_i \times A_i} \quad \text{в Н/мм}^2 \qquad (2)$$

10 Обработка результатов

10.1 Среднее значение прочности при сжатии

Среднее значение прочности при сжатии (f) испытываемых образцов кладки рассчитывают с точностью до 0,1 Н/мм^2. При отклонении значений прочности каменной кладки и раствора при сжатии во время испытания, результаты испытания преобразовывают в соответствии с Приложением А.

10.2 Нормативная прочность при сжатии

Нормативную прочность при сжатии каменной кладки рассчитывают с точностью до 0,1 Н/мм^2 по формулам а) и б), выбрав из полученных большее значение:

а) $f_k = f/1{,}2$ или $f_k = f_{i,min}$ Н/мм^2 (3)

используя меньшее значение;

или используя скорректированные в соответствии с Приложением А значения

$f_k = f_d/1{,}2$ или $f_k = f_{id,min}$ Н/мм^2 (4)

Сигнальный экземпляр

используя меньшее значение.

b) При наличии пяти и более испытываемых образцов рассчитывают 5 % значение квантиль с уровнем достоверности 95 %.

10.3 Среднее значение модуля упругости

При необходимости среднее значение модуля упругости *E* рассчитывают с точностью до 100 Н/мм^2.

11 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать следующую информацию:

a) номер, заглавие и дату издания настоящего Европейского стандарта;

b) наименование испытательной лаборатории;

c) количество испытываемых образцов;

d) дату изготовления испытываемых образцов;

e) условия хранения (например, срок, температура, влажность воздуха);

f) дату испытания образцов;

g) описание испытываемых образцов, включая указание размеров, размера поперечного сечения с нагрузкой, рисунок перевязки каменной кладки испытываемого образца в испытательном оборудовании;

h) описание строительных блоков и раствора (включая описание способа смешивания раствора, растекаемость, содержание воздуха и прочность при сжатии) преимущественно в форме прилагаемых протоколов испытания или выдержек из них;

i) возраст неавтоклавных бетонных блоков на момент испытания образцов;

j) метод кондиционирования строительных блоков перед укладкой и влагосодержание по массе строительных блоков из ячеистого бетона и силикатных блоков;

k) максимальную нагрузку, достигнутую для испытываемых образцов;

l) время от начала наложения нагрузки до достижения максимально возможного значения нагрузки;

m) среднюю прочность при сжатии строительных блоков в Н/мм^2 с точностью до 0,1 Н/мм^2 и коэффициентом вариации;

n) среднюю прочность при сжатии раствора в Н/мм^2 с точностью до 0,1 Н/мм^2 и коэффициентом вариации на момент испытания раствора;

Сигнальный экземпляр

o) отдельные значения прочности при сжатии испытываемых образцов каменной кладки в Н/мм^2 с точностью до 0,1 Н/мм^2;

p) среднюю и нормативную прочность при сжатии каменной кладки в Н/мм^2 с точностью до 0,1 Н/мм^2;

q) статистическую обработку результатов;

r) скорректированные значения средней и нормативной прочности при сжатии кладки;

s) груз в Н/мм^2 ,при котором происходит первое видимое разрушение;

t) средние и отдельные значения модуля упругости в Н/мм^2 с точностью до 100 Н/мм^2 ;

r) при необходимости примечания.

Сигнальный экземпляр

Приложение А

(обязательное)

Корректировка среднего значения прочности при сжатии

При отклонении значений прочности каменной кладки и/или раствора при сжатии от заданных значений прочности каменной кладки (f_{bd}) или раствора (f_{md}) во время испытания, значения прочности при сжатии каменной кладки, полученные в ходе испытания, преобразовывают в равнозначные значения прочности кладки и раствора по следующей формуле:

$$f_{id} = f_i \times \left(\frac{f_{bd}}{f_b}\right)^{0,65} \times \left(\frac{f_{md}}{f_m}\right)^{0,25}$$

f_d рассчитывают как среднее значение отдельных величин f_{id}.

Преобразование значений прочности строительных блоков при сжатии производят только тогда, когда измеряемое среднее значение прочности строительных блоков составляет ± 25 % от заданной прочности, и прочность раствора находится в пределах значений, приведенных в табл.3, и тип раствора является универсальным.