



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ДСТУ EN 15304:202_
(EN 15304:2010, IDT)**

**ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ
АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ
ДО ЗАМОРОЖУВАННЯ/ВІДТАВАННЯ**

(Проект, перша редакція)

**Київ
ДП «УкрНДНЦ»
202_**

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ», ТК 305 «Будівельні вироби і матеріали»

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

3 Національний стандарт відповідає EN 15304:2010 Determination of the freeze-thaw resistance of autoclaved aerated concrete (Визначення стійкості автоклавного газобетону до заморожування/відтавання)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленними в національній стандартизації України

5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

—

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 202_

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	V
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Визначення, індекси та позначення	1
3.1 Індекси	2
3.2 Позначення.	2
3.2.1 Позначення, які використовуються в основному тексті стандарту	2
3.2.2 Позначення, які використовуються в Додатку А	3
4 Принцип методу	4
5 Випробувальне обладнання	5
6 Випробувальні зразки.	5
6.1 Зразок.	5
6.2 Форма та розмір випробувальних зразків	6
6.3 Кількість випробувальних зразків.	6
6.4 Виготовлення зразків для випробувань.	7
6.5 Вимірювання зразків та визначення їх об'єму	8
6.6 Стан зразків під час випробувань	8
7 Проведення випробувань	8
7.1 Випробування методом заморожування/відтавання	8
7.2 Визначення фактичної вологості та густини зразків в сухому стані	10
8 Результати випробувань.	11
8.1 Розрахунок густини в сухому стані	11
8.2 Розрахунок вологості	11
8.3 Розрахунок втрати маси	13
9 Протокол випробувань.	14
Додаток А (довідковий) Визначення втрати міцності при стиску	

та втрати маси.	17
A.1 Загальні положення	17
A.2 Зразки для випробувань	17
A.2.1 Кількість випробувальних зразків	17
A.2.2 Підготовка випробувальних зразків для випробувань	17
A.3 Проведення випробувань	17
A.3.1 Випробування методом заморожування/відтавання	17
A.3.2 Підготовка зразків для випробування міцності при стиску після циклів заморожування/відтавання	17
A.3.3 Випробування міцності при стиску	18
A.4 Результати випробувань	
A.4.1 Розрахунок втрати міцності при стиску основних зразків	20
A.4.2 Визначення втрати маси	21
A.4.3 Розрахунок густини в сухому стані	22
A.4.4 Розрахунок вологості	22
Додаток В (довідковий) Схема випробувань наперемінного заморожування /відтавання	24
Бібліографія	28
ДОДАТОК НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних та/або модифікованих з міжнародними нормативними документами, посилання на які є в цьому національному стандарті.	29

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 15304:202_ (EN 15304:2010, IDT) «Визначення стійкості автоклавного газобетону до заморожування/відтавання», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 15304:2010 (версія en) «Determination of the freeze-thaw resistance of autoclaved aerated concrete».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні — ТК 305 «Будівельні вироби і матеріали».

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До національного стандарту внесені такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи стандарту — «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Бібліографія» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— у розділі «Бібліографія» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

— позначки одиниць вимірювання відповідають серії стандартів ДСТУ 3651:1997 Метрологія. Одиниці фізичних величин;

— у розділах 4 та 7 долучено національну примітку щодо кількості циклів заморожування/відтавання та вимоги щодо обмеження значення втрати маси та міцності при стиску для виробів з автоклавного газобетону, що розміщуються на ринку України;

— долучено національний довідковий додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних європейським та міжнародним нормативним документам, посилання на які є в цьому стандарті).

З урахуванням кліматичних умов України стінові вироби з автоклавного газобетону, які розміщують на національному ринку, мають витримувати не менше 50 циклів почергового заморожування/відтавання при випробуваннях згідно з ДСТУ EN 15304, тобто мати марку за морозостійкістю не нижче F50.

Втрата маси основних зразків після зазначеної кількості циклів заморожування/відтавання не повинна перевищувати 3%, втрата міцності – не більше 15 %.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**Визначення стійкості
автоклавного газобетону
до заморожування/відтавання**

Determination of the freeze-thaw resistance
of autoclaved aerated concrete

Чинний від **202** -...-...

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

У цьому стандарті визначений спосіб визначення стійкості до заморожування/відтавання автоклавного газобетону (далі ААС (autoclaved aerated concrete)), що виготовлено відповідно до EN 12602 або EN 771-4.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наступні посилання є незамінними для застосування цього стандарту. Для датованих посилань використовується лише датоване посилання. Для не датованих посилань — застосовується посилання на останню редакцію стандарту (включаючи будь-які поправки).

EN 678 Визначення густини автоклавного газобетону в сухому стані

EN 1353 Визначення вологості автоклавного газобетону

EN 12390-4 Випробування залізобетону. Частина 4. Міцність при стиску. Специфікація на випробувальні машини

3 ВИЗНАЧЕННЯ, ІНДЕКСИ ТА ПОЗНАЧЕННЯ

3.1 Індеси та позначення

m	основний випробувальний зразок (верхній індекс)
r	контрольний зразок (верхній індекс)
i	ідентифікаційний номер випробувального зразка (нижній індекс)

3.2 Позначення

3.2.1 Позначення, які використовуються в основному тексті

стандарту

$m_{i,0}^r$	виміряна початкова маса контрольного зразка i в вологому стані відразу після відбору з поліетиленового пакету (або подібного пакування)
$m_{i,n}^r$	виміряна початкова маса контрольного зразка i в вологому стані одразу після завершення n циклів заморожування/відтавання (приймається рівною $m_{i,0}^r$)
$m_{id,n}^r$	виміряна початкова маса контрольного зразка i після висушування одразу після завершення n циклів заморожування/ відтавання основних випробувальних зразків
$m_{i,0}^m$	виміряна початкова маса контрольного зразка i відразу після вилучення з поліетиленового пакету (або подібного пакування) до початку циклів заморожування/відтавання
$m_{i,n}^m$	маса основного зразка i безпосередньо після завершення n циклів заморожування/відтавання
$m_{id,0}^m$	еквівалентна маса основного зразка i після висушування відразу після відбору з поліетиленового пакету (або подібного пакування)
$m_{id,n}^m$	виміряна маса основного зразка i в сухому стані відразу після завершення n циклів заморожування/відтавання

$\mu_{i,0}^r$	вологість контрольного зразка i відразу після відбору з поліетиленового пакету (або подібного пакування)
$\mu_{i,0}^m$	вологість основного зразка i відразу після відбору з поліетиленового пакету (повинна відповідати вологості $\mu_{i,0}^r$)
$\mu_{i,n}^m$	вологість основного зразка i відразу після завершення n циклів заморожування/відтавання (кінець випробувань)
m_{iL}	втрата маси висушеного основного зразка i після завершення n циклів заморожування/відтавання

3. Позначення, що використовуються в Додатку А

$m_{i,fa}^r$	виміряна маса фрагментів насиченого контрольного зразка i (див. А.3.2.2) одразу після випробувань на міцність при стиску
$m_{i,fd}^r$	виміряна маса фрагментів випробуваного на міцність при стиску насиченого (див. А.3.2.2) контрольного зразка i після висушування
$m_{i,n2}^m$	виміряна маса насиченого основного зразка i (див. А.3.2.2) після завершення n циклів заморожування/відтавання та після занурення у воду безпосередньо перед випробуванням міцності при стиску (а також перед шліфуванням, якщо воно потрібно)
$m_{i,fa}^m$	вимірювана маса фрагментів насиченого основного зразка i (див. А.3.2.2) в вологому стані одразу після випробувань міцності при стиску
$m_{i,fd}^m$	виміряна маса фрагментів випробуваного на міцність при стиску насиченого основного зразка i (див. А.3.2.2) після висушування
$\mu_{i,na}^r$	розрахована вологість насиченого контрольного зразка i (див. А.3.2.2) відразу після випробування міцності при стиску (приймається рівною вмісту води безпосередньо перед випробуванням міцності при стиску)
$\mu_{i,na}^m$	розрахована вологість насиченого основного зразка i (див. А.3.2.2) після n циклів заморожування/відтавання відразу після випробування міцності при стиску

$f_{ci,n}^m$	одиничне значення міцності при стиску основного зразка i після зазначеного числа циклів (n) заморожування/відтавання та подальшої підготовки відповідно до А.3.2.1 або А.3.2.2, у МПа
$f_{ci,n}^r$	одиничне значення міцності при стиску контрольного зразка i , який підготовлено таким же чином як основний зразок i (згідно з А.3.2.1 або А.3.2.2) та випробуваний одночасно з відповідним основним зразком, у МПа
$f_{ci,rel}$	відносне зниження міцності при стиску основного зразка i у відсотках від початкового значення міцності при стиску

4 ПРИНЦИП МЕТОДУ

Випробувальні зразки-куби (дві рівнозначні серії, що складаються з основних зразків і контрольних зразків) вирізані з виробів, отриманих методом відбору після завершення виробничого циклу, насичують у воді протягом (48 ± 1) год, виймають і потім поміщають в поліетиленові пакети або подібне захисне пакування від висихання (24 ± 1) год для врівноваження.

Основні зразки піддають поперемінному заморожуванню при (-15 ± 2) °С протягом не менше 8 год з подальшим відтаванням в середовищі $> 95\%$ відносної вологості та (20 ± 2) °С не менше 8 год. Контрольні зразки зберігають в кліматичній камері при температурі (20 ± 5) °С в умовах, що перешкоджають висиханню ААС під час зберігання.

Після зазначеної кількості циклів заморожування/відтавання (не менше 15) визначається втрата маси основних зразків. Густина в сухому та вологому стані також визначається на контрольних зразках. Якщо втрату міцності при стиску також необхідно визначити, тоді слід використовувати додаток А.

Примітка. Залежно від умов місцевості використання, кількість циклів заморожування/відтавання та вимог щодо обмеження значення втрати маси та міцності при стиску можуть бути визначені національними регламентами.

Національна примітка. Див. Національний вступ.

5 ВИПРОБУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

5.1 Пилка з обертовим карборундовим або алмазним диском або подібне обладнання для виготовлення зразків.

5.2 Ваги для визначення маси зразків з точністю до 0,1%.

5.3 Штангенциркуль для визначення розмірів зразків з точністю до 0,1 мм.

5.4 Ємність для зберігання зразків під водою за температури $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$.

5.5 Щупи для вимірювання товщини 0,1 мм, (якщо потрібно) 0,5 мм і 1 мм.

5.6 Кліматична камера або шафа для відтавання основних зразків, здатних підтримувати відносну вологість понад 95% при $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$.

5.7 Камера для витримання контрольних зразків, здатна підтримувати відносну вологість понад 95% при $(20 \pm 5) ^\circ \text{C}$.

5.8 Морозильна камера з внутрішньою циркуляцією повітря, здатна підтримувати рівномірний розподіл температури $(-15 \pm 2) ^\circ \text{C}$.

5.9 Вентильована сушильний шафа, здатна підтримувати температуру $(105 \pm 5) ^\circ \text{C}$.

5.10 Лінійка довжиною не менше 200 мм, і кутник.

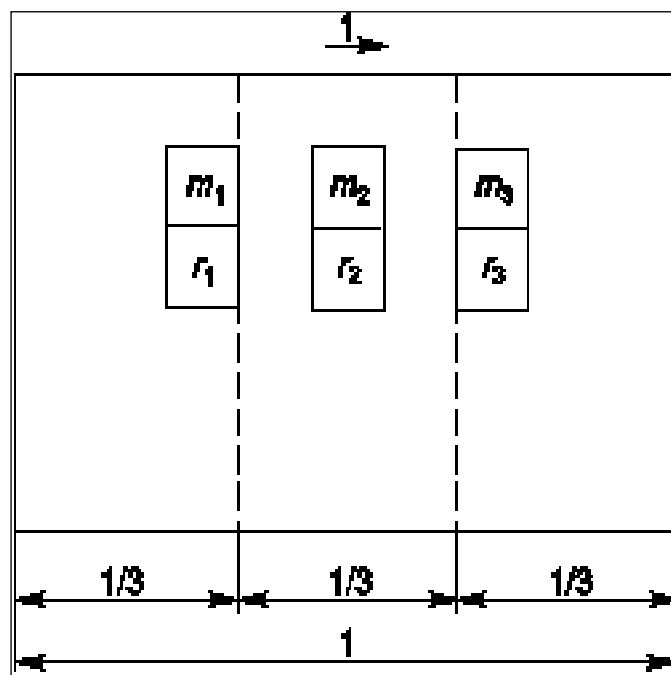
5.11 Прес для випробування міцності при стиску, переважно гідравлічний, що задовольняє вимогам EN 12390-4.

Примітка. Кліматична камера згідно пункту 5.6 не обов'язково повинна мати автоматичне регулювання вологості. Альтернативно втрату вологи можна виключити за рахунок того, що основні зразки за 2 год до закінчення періоду відтавання помістити у воду для витримки впродовж 1 год при $(20 \pm 5) ^\circ \text{C}$ і потім до заморожування витримати на повітрі впродовж 1 год при $(20 \pm 5) ^\circ \text{C}$ до стану рівноваги. Ця процедура особливо доречна в поєднанні з автоматичними системами. Слід переконатися, що початковий вміст вологості зразків не збільшився.

6 ВИПРОБУВАЛЬНІ ЗРАЗКИ

6.1 Зразок

Зразок для підготовки випробувальних зразків слід відбирати таким чином, щоб він був представницьким виробам, що підлягають випробуванню. Зразки для випробування повинні бути вирізані з зразка, як показано на рисунку 1.



1 — напрямок підйому масиву

m — основний зразок

r — контрольний зразок

Рисунок 1 — Схема вирізання

6.2 Форма та розмір випробувальних зразків

Випробувальні зразки виготовляють у формі куба з довжиною ребра (100 ± 2) мм.

6.3 Кількість випробувальних зразків

Серія зразків для випробувань складається з 12 зразків: 6 основних зразків і 6 контрольних зразків.

Основні зразки піддаються заданій кількості циклів заморожування/відтавання відповідно до 7.1, та визначається втрата їх маси (див. 8.3) і, якщо потрібно, втрата міцності при стиску (див. А.3 та А.4).

Контрольні зразки використовуються для визначення вмісту вологи в ААС до початку випробування на заморожування/відтавання і густини в сухому стані та, якщо потрібно, для визначення міцності при стиску (порівнювальної).

Примітка. Перед випробуванням необхідно визначити контрольний зразок для кожного типу ААС, щоб оцінити залежність температури заморожування-відтавання випробувального устаткування від часу, див. 7.1.

6.4 Виготовлення зразків для випробувань

Випробувальні зразки повинні бути вирізані за допомогою обертової алмазної або карборундової дискової пили чи подібного обладнання. Їх поверхні не повинні відхилитися від площинності більш ніж на 0,5 мм. Площинність перевіряється двома діагоналями з використанням лінійки та, якщо необхідно, з використанням щупа 0,5 мм.

Якщо випробувальні зразки використовуються для визначення міцності при стиску, їх навантажувальні поверхні не повинні відхилитися від площинності більш ніж 0,1 мм, а відхил від перпендикулярності між поверхнями прикладання навантаження та граничними поверхнями не повинен бути більш ніж 1 мм / 100 мм. При необхідності відхил від перпендикулярності перевіряють по обом розміщеним під прямим кутом

центральною осью прикладання навантаження за допомогою кутника та щупа товщиною 1 мм або подібного інструменту.

Примітка. Якщо після завершення циклів заморожування/відтавання навантажувальні поверхні основних зразків для визначення міцності при стиску мають нерівності, то для отримання мінімального відхилення від площинності 0,1 мм, їх слід відшліфувати.

Положення випробувальних зразків у матеріалі відносно підйому масиву повинно бути позначено нумерацією та напрямом підйому.

З верхньої третини, із середини та з нижньої третини зразка AAC готується однакова кількість випробувальних зразків в напрямку підйому масиву під час виготовлення AAC (див. рисунок 1). Випробувальні зразки повинні бути розрізані парами (основні зразки та контрольні зразки) із суміжних зон зразка AAC для забезпечення достатнього порівняння.

Випробувальні зразки повинні бути належним чином позначені і вказані як основні (m) або контрольні (r). Крім того, маркують положення випробувальних зразків в напрямі підйому масиву та позначають їх номер.

6.5 Вимірювання випробувальних зразків та визначення їх об'єму

Розміри зразків для випробувань мають бути виміряні з точністю до 0,1 мм, використовуючи штангенциркуль. Довжину, висоту і ширину вимірюють в середній висоті на двох протилежних сторонах, а об'єм V зразків обчислюють шляхом множення середніх значень.

6.6 Стан зразків під час випробувань

Після виготовлення основні зразки для випробування та контрольні зразки мають бути насичений водою впродовж 48 год при $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$. Для цього їх слід занурити у воду на половину їх висоти $((50 \pm 2) \text{ мм})$ на (24 ± 1) год та потім повністю під воду на 24 год. Після цього їх вилучають із води та зберігають у поліетиленовому пакеті або подібному пакуванні для захисту від висихання протягом (24 ± 1) год, щоб зразки могли досягти рівноваги вологості за об'ємом.

7 Методика виконання випробувань

7.1 Випробування методом заморожування/відтавання

Основні випробувальні зразки повинні бути заморожені в повітряному середовищі за температури $(-15 \pm 2) ^\circ \text{C}$, бажано розміщувати їх на дерев'яних решітках або на сітчастих полицках. Відстань між основними зразками, а також до бічної стінки камери та верхніх полиць повинна бути не менше 50 мм. Температура в центрі зразків повинна знижуватись до $0 ^\circ \text{C}$ впродовж від 2 год. до 4 год. і перевірятися на контрольному зразку до початку випробувань. Період заморожування — це час, необхідний для досягнення в центрі зразків температури $(-15 \pm 2) ^\circ \text{C}$ і повинен бути не менше 8 год.

Примітка 1. Початкова температура повітря в морозильній камері (коли випробувальні зразки завантажуються в морозильну камеру) може бути $(-15 \pm 2) ^\circ \text{C}$ або може поступово знижуватися від $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$ до цієї температури для автоматичних систем.

Відтавання основних зразків після циклу заморожування може відбуватися або в цій же морозильній камері, для автоматичних систем, або в окремій камері відтавання. Основні випробувальні зразки повинні розташовуватися переважно на дерев'яних решітках, відстань між ними, а також між бічними стінками камери відтавання і до верхніх полиць повинна бути не менше 50 мм. У період відтавання слід підтримувати відносну вологість понад 95% для запобігання втрати вологи. Кінцеву

температуру повітря слід підтримувати на рівні $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$. Температура в центрі випробувальних зразків має піднятися до $0 ^\circ \text{C}$ від 4 год до 6 год і повинна перевірятися на контрольному зразку до початку випробування. Період відтавання - це час, за який температура в середині випробувальних зразків має досягти $(20 \pm 2) ^\circ \text{C}$ і повинен складати не менше 8 год.

Примітка 2. На початковому етапі відтавання допускається низька вологість повітря на короткий період.

Примітка 3. Необхідну швидкість підвищення або падіння температури в центрі основних зразків можна отримати за допомогою зміни обсягу завантаження та циркуляції повітря в камері або за допомогою автоматичної системи управління.

Після цього завершується один цикл заморожування/відтавання.

У разі вимушеної перерви випробувань основні випробувальні зразки зберігаються у відталому стані в приміщенні для зберігання за температури $(20 \pm 5) ^\circ \text{C}$ і відносної вологості повітря понад 95%, для запобігання втрати вологи.

Контрольні випробувальні зразки зберігаються протягом періодів циклів заморожування/відтавання основних зразків в камері за температури $(20 \pm 5) ^\circ \text{C}$ і відносної вологості повітря понад 95% або альтернативно герметизуються в поліетиленові пакети за тієї ж температури, щоб вони не втрачали вологу.

Примітка 4. Якщо не використовується автоматизована система, то цикли заморожування/відтавання найкраще запрограмувати таким чином, щоб розміщувати основні випробувальні зразки в морозильній камері о 17:00, а в камері для відтавання - о 09:00 наступного робочого дня. Якщо випробування перервано у вихідні дні, то основні зразки слід зберігати в замороженому стані в цей період.

Через 15 циклів заморожування/відтавання та після завершення випробування будь-які видимі пошкодження основних зразків слід відмітити.

Примітка 5 Руйнування основного випробувального зразка на частини під час заморожування/відтавання не слід розглядати як пошкодження морозом. Цей зразок не слід враховувати в результатах випробувань.

Національна примітка. Для виробів з AAC, що розміщуються на ринку України слід відмітити будь-які видимі пошкодження основних зразків через 35, 50 або 75 циклів заморожування/відтавання та після завершення випробування .

7.2 Визначення фактичної вологості та густини AAC в сухому стані

7.2.1 Масу основних зразків $m_{i,0}^m$ та масу $m_{i,0}^r$ контрольних зразків визначають відразу після вилучення з поліетиленових пакетів (або подібного пакування) до початку випробувань на заморожування/відтавання.

7.2.2 Після проведення n циклів заморожування/відтавання масу $m_{i,n}^m$ основних зразків у вологому стані та $m_{i,n}^r$ контрольних зразків у вологому стані визначають відразу після завершення n циклів заморожування/відтавання.

7.2.3 Після зазначеного числа n циклів заморожування/відтавання, як контрольний, так і основний зразки випробувань висушують за температури $(105 \pm 5)^\circ \text{C}$ до постійної маси для розрахунку $m_{id,n}^m$ та відповідно $m_{id,n}^r$. Значення маси контрольних зразків після висушування використовують для визначення вмісту води AAC перед випробуванням на заморожування/відтавання відповідно до EN 1353 та обчислення густини в сухому стані відповідно до EN 678.

7.2.4 За необхідності втрати міцності при стиску визначаються відповідно до Додатку А.

8 РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

8.1 Розрахунок густини в сухому стані

Цей розрахунок проводиться відповідно до EN 678.

Густину в сухому стані кожного основного і контрольного зразка обчислюють шляхом ділення його маси $m_{id,n}^r$ і відповідно $m_{id,n}^m$ після висушування на його об'єм V_1 (див. 6.5) і заокруглюють до найближчих 5 кг/м³. Середнє значення виражається як середнє арифметичне значення результатів всіх випробувань з округлюванням до найближчих 10 кг/м³.

8.2 Розрахунок вмісту вологи

Цей розрахунок проводиться відповідно до EN 1353.

Вміст вологи до початку випробування на заморожування/відтавання $\mu_{i,0}^r$ контрольних зразків відразу після вилучення з поліетиленового пакета (або подібного пакування) можна обчислити у відсотках згідно рівняння (1):

$$\mu_{i,0}^r = 100 \cdot (m_{i,0}^r / m_{id,n}^r - 1) \quad (1)$$

де

$m_{i,0}^r$ — виміряна початкова волога маса контрольного зразка i відразу після видалення з поліетиленового пакета (або подібного пакування);

$m_{id,n}^r$ — виміряна¹ початкова маса контрольного зразка i відразу після висушування після завершення n циклів заморожування/відтавання основних зразків.

Примітка. Передбачається, що вміст вологості $\mu_{i,0}^m$ основного випробувального зразка i дорівнює вологості $\mu_{i,0}^r$ суміжного контрольного зразка i .

¹ Чи відповідно обчислена маса відповідно до А.4.2.2

Якщо потрібна перевірка контролю втрати вологості під час випробування на заморожування/відтавання вміст вологості $\mu_{i,n}^m$ основних зразків в кінці випробування на заморожування/відтавання може бути обчислено у відсотках згідно рівняння (2):

$$\mu_{i,n}^m = 100 \cdot (m_{i,n}^m / m_{id,n}^m - 1) \quad (2)$$

де

$m_{i,n}^m$ — виміряна маса основного зразка i у вологому стані, одразу після завершення n циклів заморожування/відтавання;

$m_{id,n}^r$ — виміряна¹ маса основного зразка i в сухому стані безпосередньо після завершення n циклів заморожування/відтавання.

Результати кожного випробуваного зразка мають бути виражені з точністю 0,1%. Середні значення виражають як середнє арифметичне значення всіх випробуваних зразків з точністю 1%.

8.3 Розрахунок втрати маси

Цей розрахунок ґрунтується на втраті маси основних зразків після висушування. Втрати розраховуються із різниці між початковою масою в сухому стані (обчислюється, якщо припустити, що основні зразки мають той самий початковий вміст води, що і суміжні контрольні зразки) та кінцевою масою в сухому стані основних зразків.

Примітка. Це припущення розповсюджується на випадок, коли основні випробувальні зразки та контрольні зразки беруться парами з суміжних зон того ж компонента ААС або стінового виробу, як вимагається в 6.4.

Еквівалентну масу $m_{id,0}^m$ основного випробувального зразка в сухому стані i відразу після вилучення з поліетиленового пакету (або подібного пакування) розраховують згідно рівняння (3):

$$m_{id,0}^m = m_{i,0}^m \cdot \left(\frac{m_{id,n}^r}{m_{i,0}^r} \right) \quad (3)$$

де

$m_{i,0}^m$ — виміряна початкова волога маса основного зразка i у вологому стані відразу після видалення з поліетиленового пакету (або подібного пакування);

$m_{id,n}^r$ — виміряна початкова маса¹⁾ контрольного зразка i після висушування та відразу після завершення n циклів заморожування/відтавання;

$m_{i,0}^r$ — вимірювана початкова маса контрольного зразка i у вологому стані безпосередньо відразу після видалення з поліетиленового пакету (або подібного пакування).

Втрату маси m_{iL} після висушування основного випробувального зразка i після кількості n циклів заморожування/відтавання обчислюють у відсотках згідно рівняння (4):

$$m_{iL} = 100 \cdot \left(1 - \frac{m_{id,n}^m}{m_{id,0}^m} \right) \quad (4)$$

де

$m_{id,0}^m$ — еквівалентна маса основного зразка i після висушування відразу після видалення з поліетиленового пакету (або подібного пакування) до початку заморожування/відтавання по формулі (3);

$m_{id,n}^m$ — виміряна маса основного випробувального зразка i після висушування та після завершення n циклів заморожування/відтавання;

Середню втрату маси \bar{m}_L визначають як середнє значення втрати маси для 6 основних випробувальних зразків.

9 Протокол випробувань

Протокол випробувань повинен містити:

- a) умовне позначення виробу;
- b) дату виготовлення або інший код;
- c) місце проведення випробувань, найменування установи, яка проводила випробування, та особи, що відповідає за випробування;
- d) номер та дату чинності цього стандарту;
- e) розмір та відносне положення зразків, у виробі, який був відібраний;
- f) дати початку та завершення випробувань;
- g) кількість n циклів заморожування/відтавання за час проведення випробувань;
- h) густину в сухому стані кожного з основних та контрольних зразків і їх середнє значення;
- i) вологість $\mu_{i,0}^r$ кожного з основних та контрольних зразків і середнє їх значення $\bar{\mu}_0^r$ до початку випробувань на заморожування/відтавання;
- j) інформацію про використання випробувального обладнання (автоматична система чи ручне управління), спосіб контролю вологості під час відтавання, метод підготовки зразків до випробування міцності при стиску (якщо потрібно);

к) вміст вологи $\mu_{i,n}^m$ окремих основних зразків і середнє значення $\bar{\mu}_n^m$ по завершенню випробувань поперемінним заморожуванням/відтаванням (якщо потрібно);

л) масу контрольних зразків у вологому стані $m_{i,0}^f$ відразу після вилучення з поліетиленових пакетів (або аналогічного пакування) до початку випробувань поперемінним заморожуванням-відтаванням та масу контрольних зразків у вологому стані $m_{i,n}^f$ відразу після завершення n циклів заморожування/відтавання (якщо потрібно);

м) втрату маси m_{iL} окремих основних випробувальних зразків i та їх середнє значення \bar{m}_L ;

н) результати показників основних випробувальних зразків до і після випробування;

о) метод, що використовувався для підготовки зразків для випробування міцності при стиску після циклів заморожування/відтавання (якщо потрібно згідно з додатком А);

р) міцність при стиску випробувальних основних зразків і контрольних зразків (якщо потрібно) згідно з додатком А);

q) вміст вологи у випробувальних основних зразках та контрольних зразках безпосередньо після випробування міцності при стиску, коли випробування міцності при стиску проводиться в насиченому стані, обчислювані індивідуальні значення $\mu_{i,na}^m$ та $\mu_{i,na}^r$, а також їх середні значення $\bar{\mu}_{na}^m$ та $\bar{\mu}_{na}^r$ (якщо вимагається згідно з додатком А);

г) втрати міцності при стиску $f_{ci,rel}$ окремих основних випробувальних зразків i та середнє значення $\bar{f}_{c,rel}$ (якщо вимагається, згідно з додатком А);

s) відхилення від стандартного методу випробувань (при необхідності);

t) заява про те, що випробування проводились відповідно до цього стандарту, за винятком випадків, описаних в 9 s).

Додаток А
(довідковий)

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТИ МІЦНОСТІ ПРИ СТИСКУ
ТА ВТРАТИ МАСИ**

А.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Цю процедуру слід застосовувати, коли втрати міцності при стиску також потрібно визначати разом із втратою маси. В цьому разі слід дотримуватись процедури, що встановлена в основній частині цього стандарту, звертаючи увагу на додаткові вимоги, що зазначені нижче в цьому додатку.

Міцність при стиску може визначатися на зразках в сухому стані або в насиченому стані. В разі виникнення суперечок основним вважають метод випробувань зразків у вологому стані.

А.2 ЗРАЗКИ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ

А.2.1 Кількість випробувальних зразків

Див. 6.3.

А.2.2 Підготовка випробувальних зразків для випробувань

Див. 6.4.

А.3 ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ

А.3.1 Випробування на заморожування/відтавання

Див. 7.

А.3.2 Підготовка зразків для випробування міцності при стиску після циклів заморожування/відтавання

А.3.2.1 Приготування для випробування міцності при стиску у сухому стані

Після завершення необхідної кількості n циклів заморожування/відтавання (див. 7.1) основні випробувальні зразки зважують у вологому стані (маса $m_{i,n}^m$, див. 7.2.2). Далі основні і

контрольні зразки висушують до постійної маси при $(105 \pm 5)^\circ \text{C}$ і знову зважують (маси $m_{id,n}^m$ і $m_{id,n}^r$, див. 7.2.3).

Якщо навантажувальні поверхні основних випробувальних зразків стали нерівними, їх слід відшліфувати до максимально допустимого відхилення від площинності 0,1 мм перед визначенням міцності при стиску. Після цієї процедури основні випробувальні зразки знову висушують до постійної маси при $(105 \pm 5)^\circ \text{C}$.

Перед випробуванням міцності при стиску всі випробувальні зразки повинні бути охолоджені при кімнатній температурі принаймні 5 год.

У цей період їх слід зберігати в поліетиленових пакетах (або подібному пакуванні), щоб уникнути поглинання вологи.

А.3.2.2 Підготовка для випробування міцності при стиску в насиченому стані

Після завершення необхідної кількості n циклів заморожування/відтавання (див. 7.1) основні випробувальні зразки зважують у вологому стані (маса $m_{i,n}^m$).

Потім основні випробувальні зразки насичують повним зануренням у воду при $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ протягом (24 ± 1) год. Після витримки у воді з основних випробувальних зразків видаляють поверхневу вологу шляхом протирання поверхонь губкою або поглинаючою тканиною та поміщають у поліетиленовий пакет (або подібне пакування) на (24 ± 1) год для врівноваження перед випробуванням міцності при стиску.

Якщо навантажувальні поверхні основних випробувальних зразків стали нерівними, то після виймання їх з пакету (або подібного пакування) безпосередньо перед визначенням міцності при стиску їх слід відшліфувати до максимально допустимого відхилення від площинності 0,1 мм.

A.3.3 Випробування міцності при стиску

A.3.3.1 Визначення міцності при стиску на зразках в сухому стані

Міцність при стиску повинна визначатися в той самий проміжок часу всіх основних та контрольних випробувальних зразків відповідно до EN 679:2005, п. 6 та 7.

Площі поперечного перерізу основних зразків обчислюють перед випробуванням на заморожування/відтавання з вихідних розмірів, виміряних відповідно до 6.5.

A.3.3.2 Визначення міцності при стиску на зразках в насиченому стані

Міцність при стиску повинна визначатися відповідно до пунктів 6 та 7 EN 679:2005.

Площі поперечного перерізу основних зразків обчислюють перед випробуванням на заморожування/відтавання з вихідних розмірів виміряних відповідно до 6.5.

Додатково визначають масу $m_{i,n2}^m$ основних зразків у вологому стані (після витримки у воді та досягнення рівноважної вологи) безпосередньо перед випробуванням міцності при стиску. Якщо необхідно шліфування поверхонь основних зразків масу $m_{i,n2}^m$ слід визначати перед шліфуванням у вологому стані.

Важливо, щоб усі основні та контрольні зразки були випробувані в той же самий проміжок часу, зразу після вилучення з поліетиленового пакету (або подібного пакування) або зберігання. Масу $m_{i,n}^f$ (див. 7.2.2) слід вимірювати одразу після вилучення з пакування перед випробуванням міцності при стиску. Безпосередньо після випробування міцності при стиску весь рихлий матеріал повинно бути вилучено від більших фрагментів роздрібненого випробувального зразка, наприклад, за допомогою сталеві щітки. Після цього більші фрагменти зважують

відразу після випробування міцності при стиску (визначають масу фрагментів основного зразка i у вологому стані $m_{i,fa}^m$ та визначають масу фрагментів контрольного зразка i у вологому стані зразу після випробувань міцності при стиску $m_{i,fa}^r$), висушують при $(105 \pm 5)^\circ \text{C}$ до постійної маси, а потім знову зважують (визначають виміряну масу фрагментів основного зразка i після висушування $m_{i,fd}^m$ та виміряють масу фрагментів контрольного зразка i після висушування $m_{i,fd}^r$).

Щоб результати випробувань бути представницькими для випробувального зразка, маса з великих фрагментів у вологому стані повинна складати не менше 80% від маси випробувального зразка у вологому стані перед випробуванням міцності при стиску.

А.4 РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

А.4.1 Розрахунок втрати міцності при стиску основних зразків

Відносне зниження міцності при стиску основного випробувального зразка i у відсотках від початкової міцності при стиску розраховується з точністю 0,1% за формулою (А.1):

$$f_{ci,rel} = \left(1 - \frac{f_{ci,n}^m}{f_{ci,n}^r} \right) \cdot 100 \quad (\text{А.1})$$

де

$f_{ci,n}^m$ — одиничне значення міцності при стиску основного зразка i після зазначеної кількості n циклів заморожування/відтавання і подальшої підготовки згідно з А.3.2.1 або А.3.2.2, МПа;

$f_{ci,n}^r$ — одиничне значення міцності при стиску відповідного контрольного зразка i , який підготовлено таким же чином як і основний зразок (згідно з А.3.2.1 або А.3.2.2) і випробувано за той самий період як і відповідний основний зразок, МПа

ПРИМІТКА. Як пояснено в 6.4, випробувальні зразки повинні бути розрізані парами (основні випробувальні зразки та контрольні зразки) із суміжних зон зразка для забезпечення достатнього порівняння. Отримані дані випробувань використовують для порівняння.

Середня втрата міцності при стиску $\bar{f}_{c,rel}$ визначається як середнє значення втрати міцності при стиску $\bar{f}_{ci,rel}$ основних випробувальних зразків та розраховується з точністю до 1%.

A.4.2 Визначення втрати маси

A.4.2.1 *Визначення міцності при стиску на зразках в сухому стані.*

Застосовується процедура згідно з 8.3.

A.4.2.2 *Визначення міцності при стиску на зразках у вологому стані.*

Застосовують процедуру згідно з 8.3.

Масу $m_{id,n}^m$ основного випробувального зразка i в сухому стані після завершення n циклів заморожування/відтавання обчислюють за формулою (A.2):

$$m_{id,n}^m = \frac{m_{i,n2}^m}{1 + \frac{\mu_{i,na}^m}{100}} \quad (\text{A.2})$$

де

$m_{i,n2}^m$ — виміряна маса основного зразка i у вологому стані після завершення n циклів заморожування/відтавання безпосередньо перед випробуванням міцності при стиску (а також перед шліфуванням, якщо потрібно);

$\mu_{i,na}^m$ — вміст води в основному зразку i після завершення n циклів заморожування/відтавання, одразу після випробувань міцності при стиску, розрахований за А.4.4, у відсотках.

Масу $m_{id,n}^r$ контрольного зразка i в сухому стані після завершення n циклів заморожування/відтавання основних зразків розраховують за формулою (А.3):

$$m_{id,n}^r = \frac{m_{i,n}^r}{1 + \frac{\mu_{i,na}^r}{100}} \quad (\text{А.3})$$

де

$m_{i,n}^r$ — виміряна маса контрольного зразка i у вологому стані, що відповідає стану безпосередньо після завершення n циклів заморожування/відтавання;

$\mu_{i,na}^r$ — вміст води контрольного зразка i безпосередньо після випробування міцності при стиску, розрахований відповідно до А.4.4, у відсотках.

Примітка. Передбачається, що вміст води відразу після випробування міцності при стиску дорівнює вмісту води безпосередньо перед випробуванням.

А.4.3 Розрахунок густини в сухому стані

Див. 7.1.

При визначенні густини в сухому стані ААС з використанням насичених зруйнованих зразків (див. А.3.2.2), об'єм фрагментів обчислюють шляхом множення вихідного об'єму V_i випробувального зразка на відношення маси вологих фрагментів, що визначена безпосередньо після випробування міцності при стиску, до маси вологого зразка, визначену безпосередньо перед випробуванням на

стиск. Густина в сухому стані ААС обчислюється шляхом ділення маси сухих фрагментів на їх об'єм.

А.4.4 Розрахунок вмісту води

Див. 7.2.

Для зразків, випробуваних на міцність при стиску у вологому стані (див. А.3.2.2), вологість $\mu_{i,na}^m$ основного зразка i (див. А.3.2.2) після завершення n циклів заморожування/відтавання безпосередньо після випробувань міцності при стиску у відсотках обчислюють за формулою (А.4):

$$\mu_{i,na}^m = 100 \times \left(\frac{m_{i,fa}^m}{m_{i,fd}^m} - 1 \right) \quad (A.4)$$

де

$m_{i,fa}^m$ — виміряна маса фрагментів основного зразка i в вологому стані безпосередньо після випробувань міцності при стиску;

$m_{i,fd}^m$ — виміряна маса фрагментів основного зразка, випробуваного на міцність при стиску в сухому стані.

Вологість $\mu_{i,na}^r$ контрольного зразка i безпосередньо після випробування міцності при стиску у відсотках розраховується за допомогою рівняння (А.5):

$$\mu_{i,na}^r = 100 \times \left(\frac{m_{i,fa}^r}{m_{i,fd}^r} - 1 \right) \quad (A.5)$$

де

$m_{i,fa}^r$ — виміряна маса фрагментів контрольного зразка i в вологому стані безпосередньо після випробувань міцності при стиску;

$m_{i,fd}^r$ — виміряна маса фрагментів контрольного зразка, випробуваного на міцність при стиску в сухому стані.

Додаток В
(довідковий)

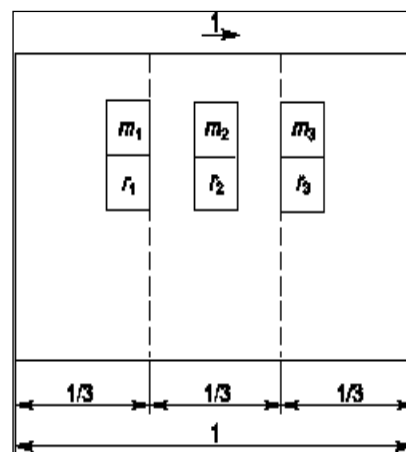
**СХЕМА ВИПРОБУВАНЬ НАВПЕРЕМІННОГО
ЗАМОРОЖУВАННЯ/ВІДТАВАННЯ**

**Покрокова настанова щодо проведення випробувань з
посиланням на детальну процедуру міститься в основному тексті**

Відбір та підготовка зразків для випробувань - п. 5

Використовують збірний елемент AAC або великий стіновий¹ виріб достатнього розміру, щоб вирізати всі випробувальні зразки або вирізати випробувальні зразки із суміжних блоків AAC із однієї партії, яка є представницькою для матеріалу, який підлягає випробуванню.

Вирізають та відшліфовують поверхні 12 досліджуваних зразків, як показано на рис. В.1. Відбирають однакову кількість з верхньої, середньої і нижньої третини зразка відносно напрямку підйому масиву, положення випробувальних зразків відносно напрямку підйому маркують. Зразки поділяють на основні та контрольні, по шість зразків, які складають серію.



1 — напрямок підйому масиву

m — основний зразок

r — контрольний зразок

Рисунок В.1 - Схема вирізання зразків



Визначають розміри зразків.
Потім протягом 48 год зразки насичують в воді наступним чином: протягом перших 24 годин занурюють у воду на 50 мм, протягом наступних 24 год повністю занурюють у воду. Зразки витягають з води і на 24 год упаковують в поліетиленові пакети або подібне пакування.
Зразки виймають з пакетів і зважують



Методика проведення випробувань - див. Розділ 7

Основні зразки

Шість основних зразків витримують в морозильній камері при температурі мінус (15 ± 2) °C на відстані 50 мм між зразками і потім розморожують при температурі (20 ± 2) °C і відносній вологості повітря не менше 95%



Цикл заморожування/відтавання

Заморожування не менше 8 год в морозильній камері і відтавання не менше 8 год. Температура в середині зразків повинна бути забезпечена в межах встановлених граничних значень



Після закінчення встановленої кількості циклів заморожування/відтавання

Основні зразки виймають з камери для відтавання і контрольні зразки - з камери для витримання або поліетиленових пакетів. Основні і контрольні зразки зважують у вологому стані

Контрольні зразки

Контрольні зразки витримують при температурі (20 ± 5) °C, відносній вологості повітря не менше 95% в камері для витримання або в поліетиленових пакетах або подібного пакування. При таких умовах зразки витримують протягом усього циклу заморожування/відтавання



Визначення втрат маси

Основні і контрольні зразки висушують при температурі (105 ± 5) °C до постійної маси. Всі зразки зважують

Результати випробувань — див. розділ 8

Розрахунок густини в сухому стані і вологості згідно 8.1 та 8.2.
Розрахунок втрати маси за формулами, наведеними в 8.3

Визначення міцності при стиску, якщо необхідно — див. Додаток А

Для визначення міцності при стиску використовують 2 варіанти:

1) випробування зразків у сухому стані

Підготовку та перевірку всіх зразків проводять за основним методом. Всього 12 зразків висушують при температурі (105 ± 5) °C до постійної маси



Всі зразки після остаточного висушування в сушильній шафі протягом не менше 5 год охолоджують до кімнатної температури, зважують і поміщають в поліетиленовий пакет і згідно EN 679 (розділи 6 і 7) визначають міцність

**2) випробування зразків у вологому стані**

Протягом 24 годин проводять насичення основних зразків водою для випробувань міцності при стиску. Дають воді стекти і витирають поверхні. На 24 год поміщають у поліетиленовий пакет і після вивільнення зважують. Міцність при стиску основних зразків (у вологому стані) та контрольних зразків (витриманих у вологих умовах) визначають відповідно до EN 679 (розділи 6 та 7)



Збирають більші фрагменти зруйнованих зразків (не менше 80% від початкової маси) і з них видаляють крихкий матеріал. Потім зважуванням визначають масу фрагментів у вологому стані. Після цього їх висушують при температурі (105 ± 5) °C до постійної маси і знову зважують

**Розрахунок результатів**

Зниження міцності при стиску відповідно до А.4.1.

Втрати маси згідно А.4.2.

Густина в сухому стані і вологість згідно А.4.3 і А.4.4

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 EN 679: 2005 Determination of the compressive strength of autoclaved aerated concrete
- 2 EN 771-4 Specification for masonry units — Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units
- 3 EN 12602 Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- 1 EN 679: 2005 Визначення міцності при стиску автоклавного газобетону
- 2 EN 771-4 Камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови
- 3 EN 12602 Збірні армовані елементи з автоклавного газобетону

ДОДАТОК НА
(довідковий)

ПЕРЕЛІК МІЖНАРОДНИХ І/АБО РЕГІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В EN 15304:2010, ТА ВІДПОВІДНИХ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ЗА ЇХ НАЯВНОСТІ

Таблиця НА.1

Позначення та назва міжнародного і/або регіонального стандарту	Позначення та назва національного стандарту України (ДСТУ), який відповідає міжнародному і/або регіональному стандарту
EN 771-4 Specification for masonry units — Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units	ДСТУ Б EN 771-4:2016 (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT) Камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови

Код згідно з НК 004: 91.100.30

Ключові слова: газобетон, основний зразок, контрольний зразок, вміст вологи, густина в сухому стані, цикл заморожування/відтавання, умови випробувань, втрата маси, втрата міцності при стиску

Голова ТК 305,
заступник директора з наукової роботи
ДП «НДІБМВ»,
науковий керівник,
доктор техн. наук

С. Лаповська

Виконавчий директор
Всеукраїнської асоціації
виробників автоклавного
газобетону (ВААГ)

О. Сиротін

Відповідальний виконавець,
старший науковий співробітник
ДП «НДІБМВ»

Т. Багаєва

Відповідальний секретар ТК 305,
старший науковий співробітник
ДП «НДІБМВ»

Т. Демченко