



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ ЦЕМЕНТУ**

**Частина 1**

**ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ**

**(EN 196-1:2005, IDT)**

**ДСТУ EN 196-1:2007**

Київ  
МІНБУД УКРАЇНИ  
2007

## ПЕРЕДМОВА

- 1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство "Орган з сертифікації цементів "СЕПРОЦЕМ"  
 ПЕРЕКЛАД: Відділ іноземних перекладів Харківської Торгово-Промислової палати  
 НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: М. Бабіч (керівник розробки); А. Липовська; Л. Полонська
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінбуду України від 05.02.2007 р. № 37
- 3 Національний стандарт відповідає EN 196-1:2005 Prüfverfahren für Zement - Teil 1:  
 Bestimmung der Festigkeit; Deutsche Fassung EN 196-1:2005  
 (Методи випробування цементу - Частина 1: Визначення міцності.  
 Німецька редакція EN 196-1:2005)  
 Ступінь відповідності - ідентичний (IDT)  
 Переклад з німецької (de)
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

## ЗМІСТ

|                                                                        | С. |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Національний вступ .....                                               | IV |
| Вступ.....                                                             | V  |
| 1 Сфера застосування .....                                             | 1  |
| 2 Нормативні посилання .....                                           | 1  |
| 3 Суть методу .....                                                    | 2  |
| 4 Лабораторія та устаткування .....                                    | 2  |
| 4.1 Лабораторія.....                                                   | 2  |
| 4.2 Загальні вимоги до обладнання .....                                | 3  |
| 4.3 Сита .....                                                         | 3  |
| 4.4 Змішувач .....                                                     | 3  |
| 4.5 Форми .....                                                        | 4  |
| 4.6 Струшуючий стіл .....                                              | 6  |
| 4.7 Прилад для випробування міцності при згині .....                   | 8  |
| 4.8 Машина для випробування міцності при стиску .....                  | 9  |
| 4.9 Вставка до машини для випробування міцності при стиску .....       | 9  |
| 4.10 Ваги .....                                                        | 10 |
| 4.11 Таймер.....                                                       | 10 |
| 5 Компоненти цементного розчину.....                                   | 11 |
| 5.1 Пісок.....                                                         | 11 |
| 5.2 Цемент.....                                                        | 11 |
| 5.3 Вода для замішування .....                                         | 11 |
| 6 Приготування цементного розчину.....                                 | 12 |
| 6.1 Склад цементного розчину .....                                     | 12 |
| 6.2 Змішування цементного розчину .....                                | 12 |
| 7 Виготовлення зразків для випробування .....                          | 12 |
| 7.1 Розміри зразків .....                                              | 12 |
| 7.2 Ущільнення зразків .....                                           | 12 |
| 8 Витримування зразків.....                                            | 13 |
| 8.1 Поводження зі зразками та їх зберігання перед розформуванням ..... | 13 |
| 8.2 Розформування зразків .....                                        | 13 |
| 8.3 Зберігання зразків у воді .....                                    | 13 |
| 8.4 Вік зразків для випробування міцності .....                        | 13 |
| 9 Методи випробування .....                                            | 14 |
| 9.1 Міцність при згині.....                                            | 14 |

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.2 Міцність при стиску .....                                                                                                                             | 14 |
| 10 Результати .....                                                                                                                                       | 14 |
| 10.1 Міцність при згині .....                                                                                                                             | 14 |
| 10.2 Міцність при стиску .....                                                                                                                            | 14 |
| 11 Випробування на прийняття стандартного піску CEN та альтернативних ущільнювачів .                                                                      | 16 |
| 11.1 Загальні положення .....                                                                                                                             | 16 |
| 11.2 Випробування на прийняття стандартного піску CEN .....                                                                                               | 16 |
| 11.3 Випробування на прийняття альтернативного ущільнювача .....                                                                                          | 18 |
| Додаток А (обов'язковий)                                                                                                                                  |    |
| Альтернативні вібраційні ущільнювачі та методи ущільнення, рівноцінність яких<br>підтверджена рекомендованим струшуючому столу та методу ущільнення ..... | 20 |
| Додаток НА (довідковий)                                                                                                                                   |    |
| Бібліографія.....                                                                                                                                         | 24 |

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт "Методи випробування цементу - Частина 1: Визначення міцності, Німецька редакція EN 196-1:2005" ідентичний DIN EN 196-1:2005 "Prüfverfahren für Zement - Teil 1: Bestimmung der Festigkeit; Deutsche Fassung EN 196-1:2005".

Національний орган, відповідальний за цей стандарт, - Державне підприємство "Орган з сертифікації цементів "СЕПРОЦЕМ".

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

Цей стандарт діє паралельно з чинним на цей час в Україні ГОСТ 310.4-81 "Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии" і призначається, в першу чергу, для контролю виробництва цементу, а також якості цементу, що експортується або застосовується при будівництві в Україні за європейською технологією.

Застосування цього стандарту сприятиме поступовому переходу підприємств цементної промисловості України на методи випробування цементів відповідно до європейських норм.

До стандарту внесені такі редакційні зміни:

- структурні елементи цього стандарту - "Передмову", "Зміст", "Національний вступ" та "Бібліографічні дані" - оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- до розділу 2 "Нормативні посилання" долучено "Національне пояснення", що містить переклад Українською мовою нормативних посилань, наведених в EN 196-1:2005;
- додано національний довідковий додаток НА "Бібліографія", який містить перелік пов'язаних із цим стандартом нормативних документів, чинних в Україні.

## ВСТУП

Цей документ (EN 196-1:2005) було розроблено Технічним Комітетом CEN/TC 51 "Цемент та будівельне вапно", Секретаріат якого знаходиться в Бельгійському інституті з стандартизації (IBN).

Цей документ замінює EN 196-1:1994.

Цей Європейський стандарт щодо методів випробування цементу складається з наступних частин:

- EN 196-1 Методи випробування цементу - Частина 1: Визначення міцності;
- EN 196-2 Методи випробування цементу - Частина 2: Хімічний аналіз цементу;
- EN 196-3 Методи випробування цементу - Частина 3: Визначення строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму;
- EN 196-5 Методи випробування цементу - Частина 5: Випробування пуцоланічності пуцоланових цементів;
- EN 196-6 Методи випробування цементу - Частина 6: Визначення тонкості помелу;
- EN 196-7 Методи випробування цементу - Частина 7: Методи відбору та підготовки проб;
- EN 196-8 Методи випробування цементу - Частина 8: Тепло гідратації; метод розчинення
- EN 196-9 Методи випробування цементу - Частина 9: Тепло гідратації; частково адіабатичний метод.

**Примітка.** Попередня частина стандарту - EN 196-21 Методи випробування цементу: Визначення хлориду, вуглець діоксиду та лугів у цементі - була перероблена та увійшла до EN 196-2.

Наступний документ - ENV 196-4 Методи випробування цементу; Частина 4: Кількісне визначення компонентів - був розроблений і буде опублікований як технічний звіт CEN.

У це видання на підставі відгуків, отриманих Секретаріатом, були введені наступні технічні зміни:

а) методи випробування цементу щодо наступних пунктів: твердість і шорсткість поверхні форм (4.5) та пластин машини для випробування міцності при стиску (4.8) при постачанні; придатність мастил для форм (4.5); робоча частота ударів струшуючих столів (4.6); застосування та точність ваг (4.10); деіонізована вода (тепер допускається) (5.3), методи перемішування цементного розчину (6.2), ущільнення (розділ 7) та витримування (розділ 8) зразків для випробування було перероблено у відповідності з діючою практикою;

б) результати випробування наводять в мегапаскалях замість прийнятого раніше позначення в ньютонах на квадратний міліметр. (Один мега-паскаль відповідає ньютону на квадратний міліметр);

с) вимоги щодо приладу для випробування міцності при згині (4.7) є тепер додатковими;

д) перероблено вимоги до оцінки точності випробування міцності при стиску (10.2.3) в напрямку зближення показників коротко- і довгочасної збіжності та відтворюваності результатів для лабораторій з "нормальною" роботою та з наведенням прецизійних даних для "експертних лабораторій";

е) метод випробування на прийняття стандартного піску CEN (11.2) включає перше сертифікаційне випробування, критерії для прийняття, документоване підтверджуюче випробування та щорічні випробування на підтвердження;

ф) перероблено метод випробування на прийняття альтернативного обладнання для ущільнення і введено нормативний додаток (Додаток А), в якому описані два альтернативних вібраційних у ущільнювачі, що були прийняті.

У відповідності з регламентом діяльності CEN/CENELEC національні інститути зі стандартизації Бельгії, Данії, Німеччини, Естонії, Фінляндії, Франції, Греції, Ірландії, Ісландії, Італії, Латвії, Литви, Люксембургу, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Австрії, Польщі, Португалії, Швеції, Швейцарії, Словаччини, Словенії, Іспанії, Чеської Республіки, Угорщини, Об'єднаного Королівства та Кіпру зобов'язані прийняти цей Європейський Стандарт.

## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**Методи випробування цементу  
Частина 1: Визначення міцності**Методы испытания цемента  
Часть: 1 Определение прочностиMethods of testing cement  
Part 1: Determination of strengthЧинний від **2007-08-01****1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей документ описує методи визначення міцності цементів при стиску, а також міцності при згині. Метод стосується звичайних та інших цементів та матеріалів, стандарти яких посилаються на ці методи випробування. Можливо він не знайде застосування для інших видів цементів, наприклад тих, що мають короткий час тужавлення.

**Національна примітка.** Під звичайними цементами в Україні слід розуміти цементи загальнобудівельного призначення за ДСТУ Б В.2.7-46.

Цей метод застосовують для оцінки відповідності міцності цементу при стиску пред'явленим вимогам, а також для випробування на прийняття стандартного піску CEN за EN 196-1 або альтернативного обладнання для ущільнення.

Цей документ описує рекомендовані прилади та методи, а також допускає альтернативні прилади та методи за умови, що їх придатність перевірена відповідно до положень цього документа. У спірних випадках застосовують виключно рекомендовані прилади та методи.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Для застосування цього документа необхідні наведені нижче документи. При посиланні на датовані документи слід використовувати виключно видання, вказані в посиланнях. Щодо недатованих документів, то слід мати на увазі їх останні видання (включно з усіма змінами).

|               |                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 197-1      | Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement                                                                                            |
| EN 196-7      | Prüfverfahren für Zement - Teil 7: Verfahren für die Probennahme und Probenauswahl von Zement                                                                                         |
| EN ISO 1302   | Geometrische Produktspezifikationen (GPS) - Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation (ISO 1302:2002)                                              |
| EN ISO 7500-1 | Metallische Werkstoffe - Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen – Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen - Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2004) |
| ISO 565       | Test sieves - Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet – Nominal sizes of openings                                                                            |
| ISO 1101      | Geometrical Product Specifications (GPS) - Geometrical tolerancing - Tolerancing of form, orientation, location and run-out                                                           |
| ISO 3310-1    | Test sieves - Technical requirements and testing - Part 1: Test sieves of metal wire cloth                                                                                            |
| ISO 4200      | Plain end steel tubes, welded and seamless - General tables of dimensions and masses per unit length                                                                                  |

| <b>НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ</b> |                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 197-1                     | Цемент - Частина 1: Склад, вимоги та критерії відповідності звичайного цементу                                                                                                                          |
| EN 196-7                     | Методи випробування цементу - Частина 7 : Методи відбору та підготовки проб цементу                                                                                                                     |
| EN ISO 1302                  | Технічне креслення (GPS) - Позначення шорсткості поверхонь в технічній документації (ISO 1302: 2002)                                                                                                    |
| EN ISO 7500-1                | Металеві матеріали - Випробування статичних одноосових машин - Частина 1: Машини для випробування на розтяг та на стиск - Випробування та калібрування приладів для вимірювання сили (ISO 7500 -1:2004) |
| ISO 565                      | Сита для випробування: сита з металевого дротяного полотна, перфоровані з металевого листа та отриману електричним шляхом - Номінальні розміри отворів                                                  |
| ISO 1101                     | Технічне креслення (GPS). Допуски. Допуски форми, розміщення та направлення                                                                                                                             |
| ISO 3310-1                   | Сита для випробування - Технічні умови та випробування - Частина 1: Сита для випробування з металевого дротяного полотна                                                                                |
| ISO 4200                     | Сталеві труби з плоским торцем, зварені та безшовні. Загальні таблиці розмірів і маси на одиницю довжини                                                                                                |

### 3 СУТЬ МЕТОДУ

Метод включає визначення міцності при стиску та додатково міцності при згині зразків-призм розмірами 40 мм × 40 мм × 160 мм.

Ці зразки готують з цементного розчину пластичної консистенції, що містить у частинах за масою: одну частину цементу, три частини стандартного піску CEN та половину частини води (водоцементне відношення 0,50). Для випробування на міцність можна використовувати стандартний пісок CEN різних родовищ та країн за умови, що він документовано забезпечує показники міцності цементу, які суттєво не відрізняються від отриманих при застосуванні еталонного піску CEN (розділ 11).

Відповідно до даного методу цементний розчин отримують механічним змішуванням та ущільнюють у формі за допомогою струшуючого столу. Можуть застосовуватись інші пристрої та методи ущільнення, якщо вони документовано забезпечують показники міцності цементу, які суттєво не відрізняються від отриманих при застосуванні рекомендованого струшуючого столу (розділ 11 та додаток А).

Зразки витримують у формі в кліматичній камері або шафі протягом 24 год, а після розформування зберігають у воді до моменту визначення міцності.

Після закінчення терміну зберігання зразки виймають з води та розламують на дві половини під дією згинального навантаження, причому за необхідності може бути визначена міцність при згині. Розламування зразків можна також виконувати іншим способом, який не викликає в половинах додаткових напружень. Кожну половину зразка випробовують на міцність при стиску.

### 4 ЛАБОРАТОРІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ

#### 4.1 Лабораторія

В приміщеннях лабораторії, де виготовляють зразки, повинні підтримуватись температура  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  та відносна вологість повітря не менше ніж 50 %.

В кліматичній камері або шафі для зберігання зразків у формах треба підтримувати температуру  $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$  та відносну вологість повітря не менше ніж 90 %.

Ємкості для тверднення зразків у воді, а також решітки, якими вони мають бути обладнані, повинні бути виготовлені з матеріалу, який не реагує з цементом. Температура води має становити  $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ .

Температуру та відносну вологість повітря в лабораторії і температуру води в ємкостях для її зберігання слід реєструвати не менше ніж один раз протягом робочого дня. Температуру та відносну вологість у кліматичній камері або відповідно у шафі слід фіксувати кожні чотири години.

Цемент, стандартний пісок CEN (5.1.3), воду та обладнання для виготовлення та випробування зразків зберігають при температурі  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Для дотримання температурного режиму номінальним значенням, у відповідності з яким здійснюють регулювання, має бути середнє значення температури в заданому діапазоні її коливань.

#### 4.2 Загальні вимоги до обладнання

Розміри обладнання з допусками, наведені на рисунках 1-5, мають значення для забезпечення правильної роботи устаткування при проведенні випробувань. Якщо під час регулярних контрольних вимірювань буде виявлено, що допуски порушено, відповідне устаткування має бути усунене або, якщо можливо, скориговане або відремонтоване. Записи результатів контрольних вимірювань зберігають.

Приймальні випробовування нового устаткування передбачають вимірювання маси, об'ємів, розмірів відповідно до наведених у цьому документі показників, причому особливої уваги потребують розміри, для яких затверджені допуски.

У випадках, коли матеріал устаткування може впливати на результати випробувань, має бути наведено припис щодо матеріалу, рекомендованого до використання.

Наведені на рисунках приблизні значення є орієнтовними для виробника приладу чи користувача. Розміри з вказаними допусками є обов'язковими.

#### 4.3 Сита

Дротяне полотно сітки до сита у відповідності з ISO 3310-1 повинно мати наведені в таблиці 1 розміри отворів відповідно до ISO 565 (ряд R20).

Таблиця 1 - Розмір отворів сит

| Розміри квадратних отворів, мм |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| 2,00                           | 1,60 | 1,00 | 0,50 | 0,16 | 0,08 |

#### 4.4 Змішувач

Змішувач в основному має складатись з:

а) чаші з нержавіючої сталі ємністю близько 5 л типової форми та розмірів, як зображено на рисунку 1. Вона має бути обладнана пристроями, за допомогою яких при змішуванні може жорстко з'єднуватись зі станиною і які дозволяють змінювати висоту чаші щодо лопаті та в певних межах точно встановлювати і фіксувати відстань поміж лопаттю та стінкою чаші;

б) лопаті з нержавіючої сталі типової форми, розміри та допуски якої наведено на рисунку 1. Лопать, обертаючись навколо власної осі за допомогою електродвигуна з встановленою швидкістю, приводиться у планетарний рух навколо осі чаші. Обидва напрямки обертання мають бути протилежними, а співвідношення обох чисел обертів не повинне виражатись цілим числом.

Лопать та чаша мають складати один комплект, що завжди експлуатується разом.

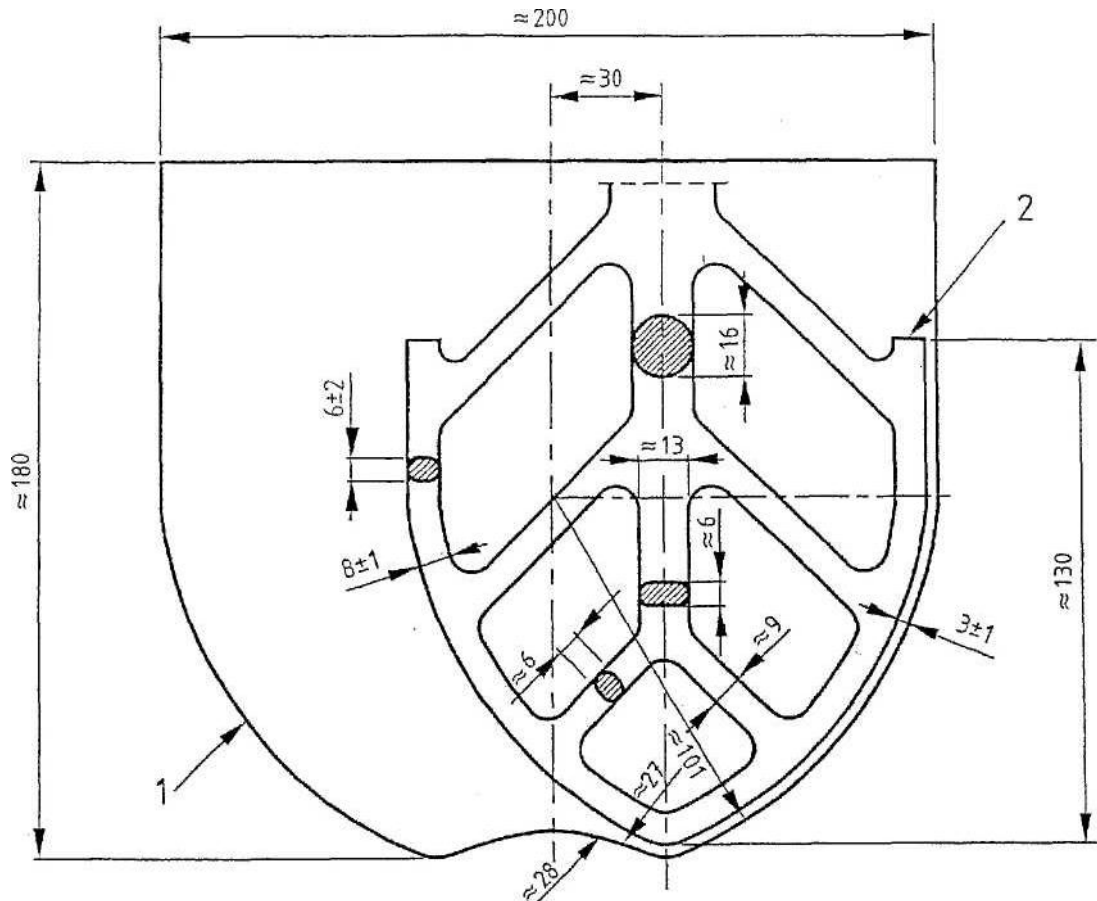
Вказаний на рисунку 1 розмір зазору між лопаттю та чашею необхідно регулярно контролювати. Відстань ( $3 \pm 1$ ) мм стосується положення, за якого лопать у порожній чаші підведена щонайближче до стінки чаші. Коли безпосереднє вимірювання ускладнене, доцільно застосовувати звичайні шаблони (щупи) для вимірювання зазору.

**Примітка.** Наведені на рисунку приблизні розміри є орієнтовними для виготовлювача.

При приготуванні цементного розчину змішувач повинен працювати з числом обертів, наведеним у таблиці 2.

Таблиця 2 - Число обертів лопаті змішувача

|                  | Обертання, $\text{хв}^{-1}$ | Планетарний рух, $\text{хв}^{-1}$ |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Низька швидкість | $140 \pm 5$                 | $62 \pm 5$                        |
| Висока швидкість | $285 \pm 10$                | $125 \pm 10$                      |



1 - чаша; 2 - лопать

Рисунок 1 - Приклад виконання чаші та лопаті

#### 4.5 Форми

Форму складають три горизонтальних відсіки для одночасного формування трьох зразків-призм перерізом 40 мм × 40 мм та довжиною 160 мм.

Типові розміри наведені на рисунку 2.

Форму виготовляють із сталі з товщиною стінок близько 10 мм. Поверхня кожної внутрішньої стінки при поставці повинна мати твердість за Вікерсом не менше ніж 200 HV.

**Примітка 1.** Рекомендується, щоб твердість за Вікерсом складала не менше ніж 400 HV.

Форма повинна бути виконана так, щоб полегшити розформування зразків без їх ушкоджень. Кожна форма має бути оснащена плоскою опорною плитою, виготовленою із сталевого або чавунного литва. Деталі форми після складання повинні точно та жорстко прилягати одна до одної та до опорної плити.

Складання форми має бути таким, що виключає деформації чи видимі втрати вологи. Щоб запобігти виникненню вторинних вібрацій, опорна плита повинна мати достатній контакт зі струшуючим столом та бути достатньо жорсткою.

**Примітка 2.** Оскільки форми та струшуючі столи різних виробників є різними за габаритами та масою і не завжди узгоджені між собою, споживач має виконати необхідне узгодження самостійно.

На кожній деталі форми слід викарбувати ідентичні позначки для спрощення складання форми та забезпечення уніфікації наведених допусків. Однакові за призначенням елементи різних форм не можна підмінювати один одним.

Складена форма повинна відповідати наступним вимогам:

а) внутрішні розміри та допуски кожного відсіку форми:

- довжина  $(160 \pm 1)$  мм;
- ширина  $(40,0 \pm 0,2)$  мм;
- висота  $(40,1 \pm 0,1)$  мм;

б) відхилення від площинності (ISO 1101) на всій довжині кожної внутрішньої поверхні стінок не повинно перевищувати 0,03 мм;

с) допустиме вертикальне відхилення (ISO 1101) кожної внутрішньої поверхні по відношенню до прилеглої поверхні опорної плити як базисної для форми повинно складати не більше ніж 0,2 мм

д) обробка (EN ISO 1302) кожної внутрішньої поверхні стінок форми не повинна перевищувати N 8.

Форми підлягають заміні, якщо будь-який з наведених допусків виявляється порушеним. Маса форми має бути узгоджена з вимогами щодо загальної маси у відповідності з 4.6.

Після підготовки вичищеної форми до використання для змащення всіх зовнішніх швів слід застосувати відповідне мастило. На внутрішні поверхні слід нанести тонкий шар машинного мастила.

**Примітка 3.** Деякі марки мастил впливають на тверднення цементного розчину; придатними виявились мастила на мінеральній основі.

Щоб полегшити заповнення форми, слід застосовувати металеву насадку з вертикальними стінками висотою від 20 мм до 40 мм. В горизонтальній проекції стінки насадки не повинні виступати за внутрішні стінки форми більше ніж на 1 мм. Зовнішні стінки насадки слід обладнати ручками, щоб забезпечувати правильне положення насадки на формі.

Для розподілу та вирівнювання цементного розчину слід використовувати два розподільники та металеву лінійку для розгладжування, які представлені на рисунку 3.

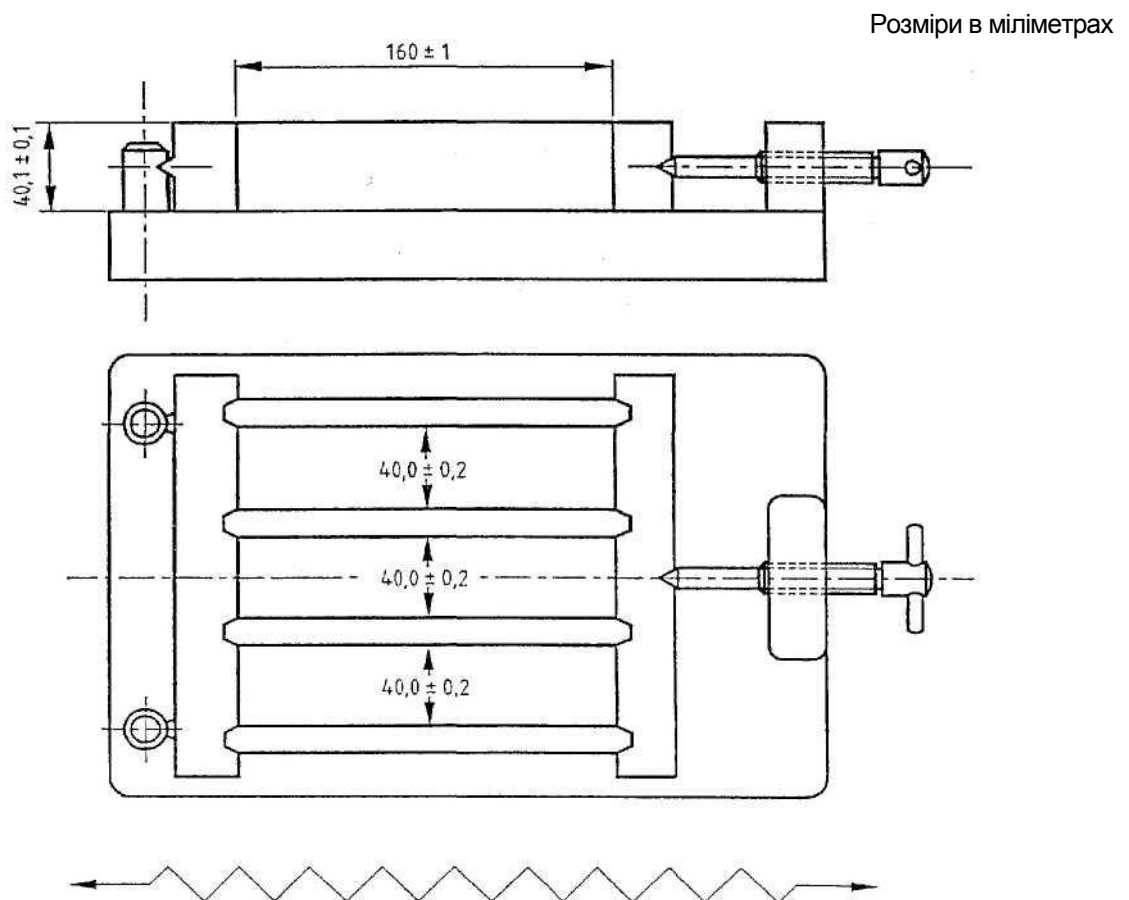
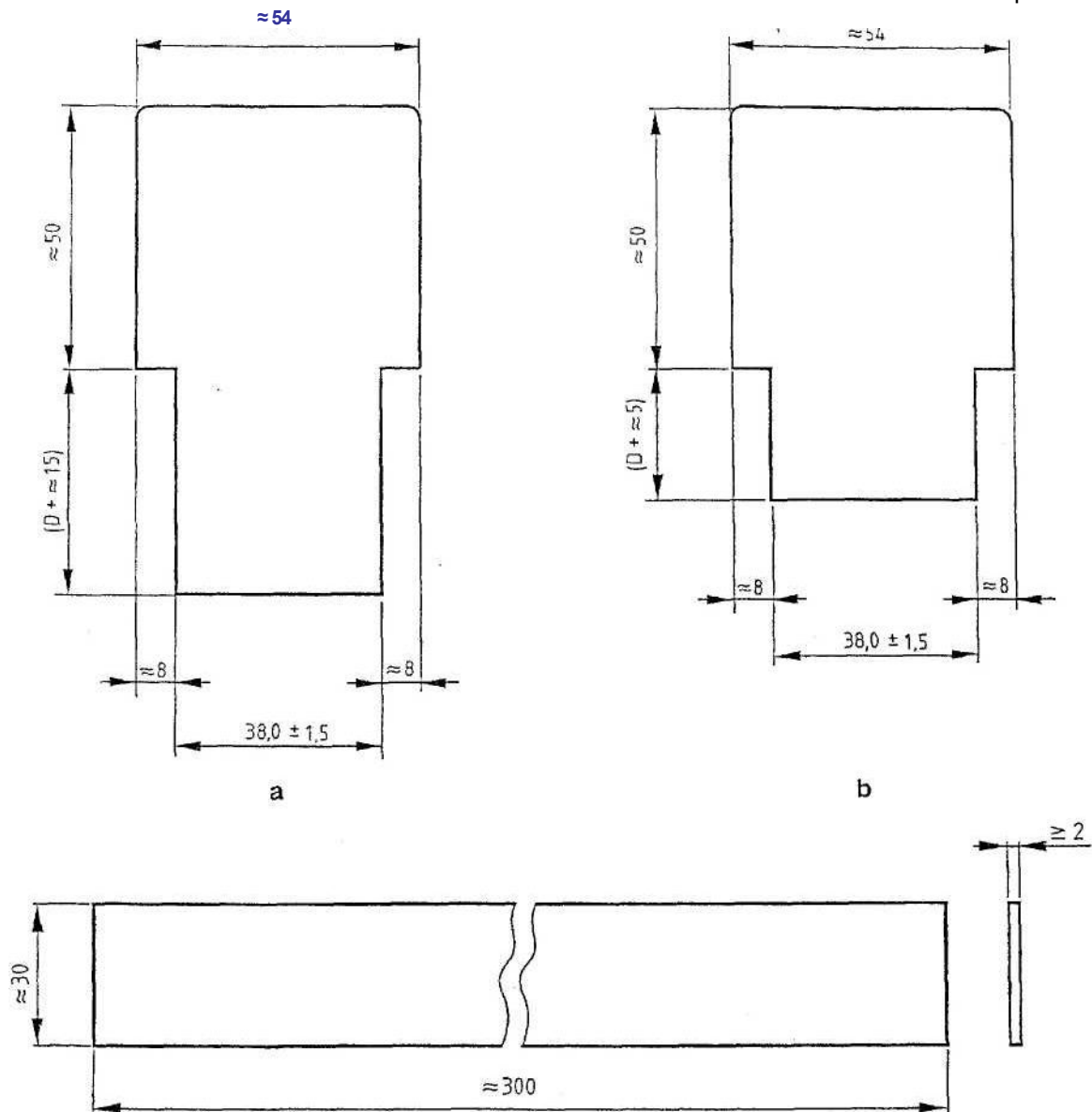


Рисунок 2 - Приклад виконання форми



а - великий розподільник; б - малий розподільник; с - лінійка для розгладжування; D = висота насадки

Рисунок 3 - Приклади розподільників та лінійки для розгладжування

#### 4.6 Струшуючий стіл

Струшуючий стіл (типову модель представлено на рисунку 4) має відповідати наступним вимогам.

Прилад складається з прямокутного столу, який за допомогою двох легких важелів жорстко з'єднано з віссю, віддаленою номінально на 800 мм від середини столу. В центрі нижньої поверхні столу має бути передбачений виступ з заокругленою поверхнею. Під виступом повинна знаходитись невелика підпора з рівною верхньою поверхнею. У положенні спокою спільна вісь виступу та підпора, яка проходить крізь точку контакту, мають бути вертикальними. При спиранні виступу на підпору верхня площина столу має розташовуватись горизонтально, причому висота кожного з чотирьох кутів не повинна відхилятися від середньої висоти більш ніж на 1,0 мм. Стіл за розмірами має бути як мінімум такий самий або більший ніж опорна плита форми та мати плоску механічно оброблену поверхню. Для жорсткого закріплення форми на столі мають бути передбачені затискачі.

Загальна маса столу включно з важелями, порожньою формою, насадкою та затискачами має складати  $(20 \pm 0,5)$  кг.

Важелі, які з'єднують стіл з віссю, мають бути жорсткими, їх виконують з круглої труби зовнішнім діаметром від 17 мм до 22 мм, труби вибирають з сортаменту, наведеному в стандарті ISO 4200. Загальна маса обох важелів включно з поперечними кріпленнями має складати  $(2,25 \pm 0,25)$  кг. В якості підшипників для осі можуть застосовуватися шарикопідшипники або підшипники кочення захищені від проникнення піску або пилу. Горизонтальне зміщення середини столу внаслідок зазору в підшипниках осі не повинно перевищувати 1,0 мм.

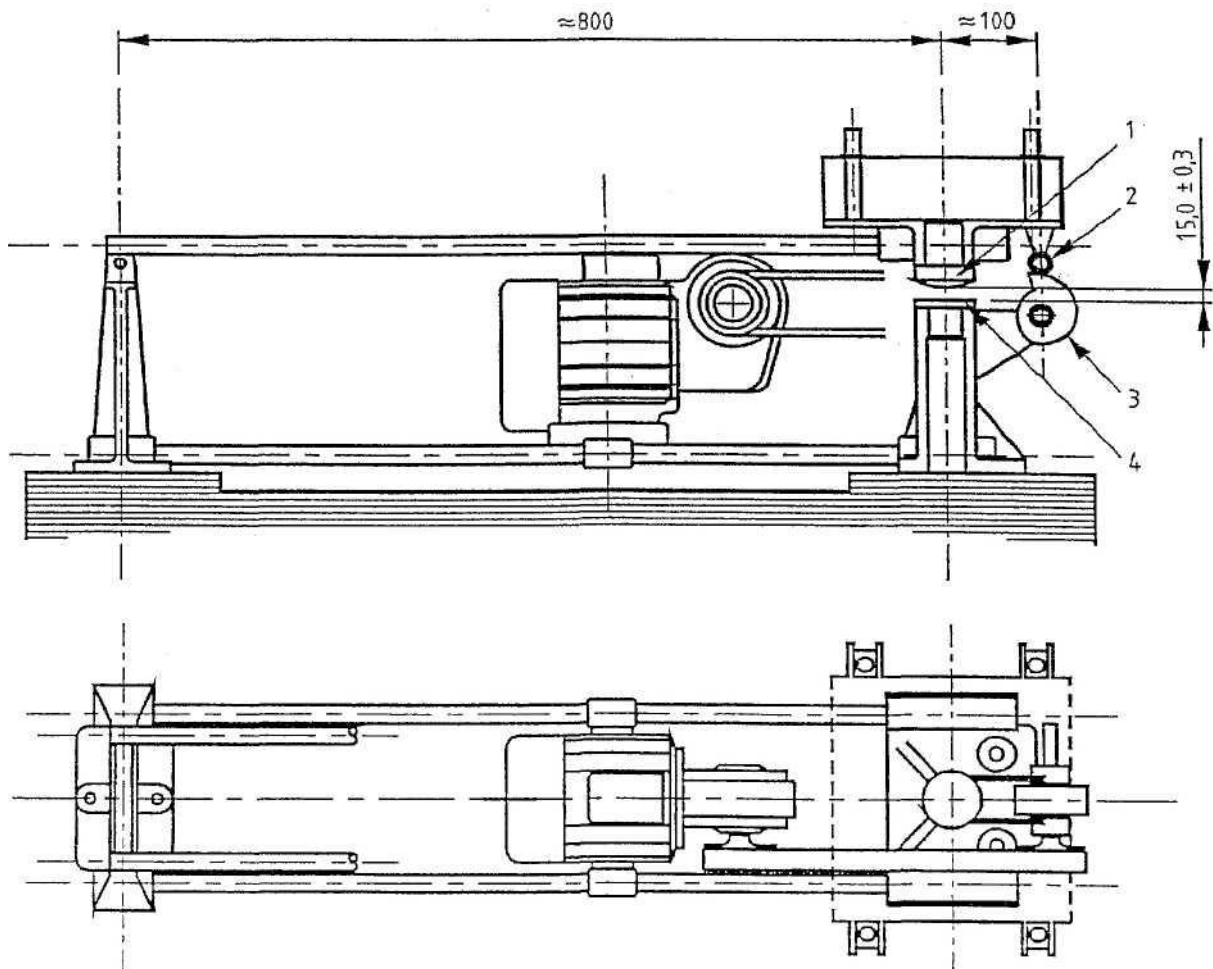
Виступ та підпора мають бути виготовлені із сталі твердістю за Вікерсом не менше ніж 500 HV. Заокругленість виступу має складати приблизно 0,01 мм.

В процесі роботи стіл за допомогою кулачка-ексцентрика піднімається та вільно падає з висоти  $(15,0 \pm 0,3)$  мм до контакту виступу з підпорою.

Кулачок-ексцентрик має бути виготовлений із сталі твердістю за Вікерсом не менше ніж 400 HV, а його вал, встановлений у шарикопідшипниках, має бути сконструйований так, щоб постійно дотримувалась умова вільного падіння з висоти  $(15,0 \pm 0,3)$  мм. Штовхач має бути сконструйований так, щоб спрацювання кулачка-ексцентрика було мінімальним. Вал кулачка-ексцентрика приводиться в дію від електродвигуна потужністю близько 250 Вт через редуктор з постійною швидкістю 1 оберт за секунду. Необхідна наявність лічильника з регулюючим пристроєм, які повинні забезпечувати точно 60 ударів-струшувань протягом робочого циклу тривалістю  $(60 \pm 3)$  с

Положення форми на столі має бути таким, щоб поздовжня вісь відсіків була паралельною напрямку важелів та перпендикулярною до осі обертання вала кулачка-ексцентрика. Слід нанести відповідне маркування, яке полегшує закріплення форми так, щоб центр середнього відсіку знаходився безпосередньо над місцем ударів.

Розміри в міліметрах



1 - виступ; 2 - штовхач; 3 - кулачок-ексцентрик; 4 - підпора

Рисунок 4 - Приклад виконання струшуючого столу

Струшуючий стіл жорстко монтують на бетонному блоці масою приблизно 600 кг чи відповідно об'ємом близько  $0,25 \text{ м}^3$ . Розміри бетонного блока мають бути такими, щоб забезпечувати зручну робочу висоту для розміщення форм. Вся нижня поверхня бетонного блока має опиратись на пружну підкладку, наприклад, з натуральної гуми, яка забезпечує необхідну ізоляцію, щоб не допустити зовнішніх вібрацій, які виникають в процесі ущільнення.

Опорна плита струшуючого столу закріплюється горизонтально на бетонному блоці за допомогою анкерних болтів; тонкий шар цементного розчину між опорною плитою та бетонним блоком повинен гарантувати повний контакт з'єднання.

#### 4.7 Прилад для випробування міцності при згині

Примітка. Застосування вказаного приладу є добровільним. В разі необхідності визначення лише міцності при стиску, розламування зразків-призм можна здійснювати також іншим способом, який не викличе появи в половинках зразка-призми додаткових напружень.

Міцність при згині визначають спеціалізованим приладом або за допомогою відповідного пристрою до машини для випробування міцності при стиску. В обох випадках це обладнання має відповідати наступним вимогам.

Прилад для випробування міцності при згині має створювати навантаження до 10 кН з точністю  $\pm 1,0 \%$  від прикладеного навантаження в верхній частині (4/5) його діапазону вимірювань, а також можливість збільшення навантаження зі швидкістю  $(50 \pm 10) \text{ Н/с}$ .

Машина для випробування має бути оснащена пристроєм для згину, що складається з двох підпор, виконаних із сталевих роликів діаметром  $(10,0 \pm 0,5) \text{ мм}$ , розміщених на відстані  $(100,0 \pm 0,5) \text{ мм}$  один від одного, та для передачі навантаження третього сталевого ролика такого самого діаметра, розміщеного посередині між двома іншими. Довжина вказаних роликів має складати від 45 мм до 50 мм. Схему навантаження наведено на рис. 5.

Осі сталевих роликів мають бути в трьох вертикальних паралельних площинах і повинні залишатись підчас випробування паралельними, рівновіддаленими та перпендикулярними до поздовжньої осі затисненого зразка. Одна з підпор та ролик для передачі навантаження мають дещо відхилятися, щоб забезпечити рівномірний розподіл навантаження вздовж ширини зразка без виникнення напружень кручення.

Розміри в міліметрах

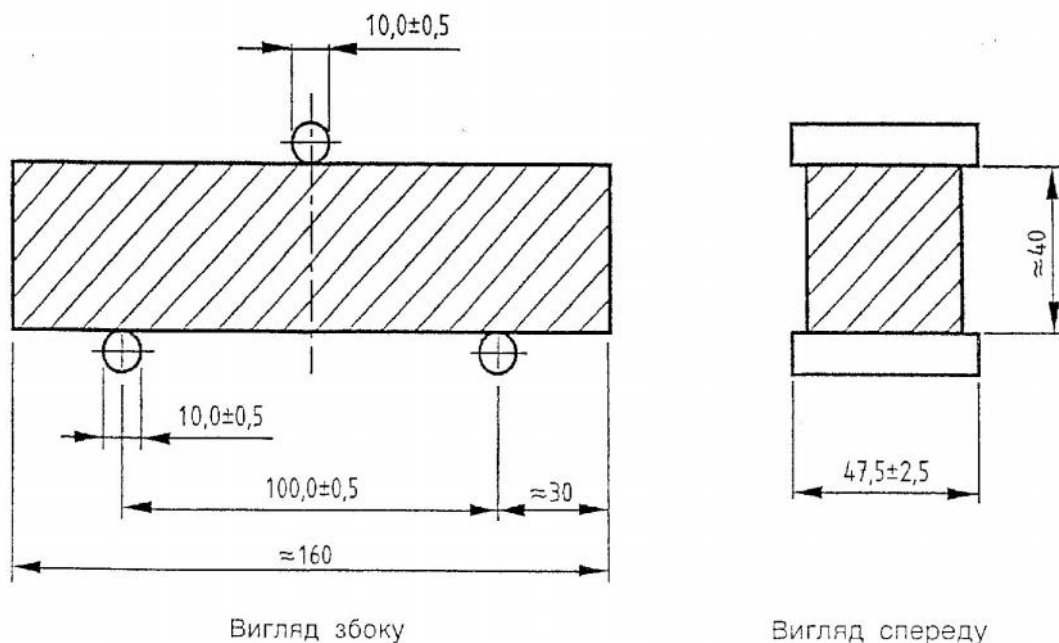


Рисунок 5 - Схема навантаження для визначення міцності при згині

#### 4.8 Машина для випробування міцності при стиску

Машина для випробування міцності при стиску повинна мати відповідний діапазон навантажень (примітка 1). При контролі у відповідності з EN ISO 7500-1 вона повинна у верхній частині (4/5) діапазону вимірювання забезпечувати точність  $\pm 1,0$  % стосовно зареєстрованого навантаження і можливість регульованого збільшення навантаження зі швидкістю до  $(2400 \pm 200)$  Н/с. Індикаторний пристрій повинен показувати значення навантаження, отримане при розламуванні зразка-призми для випробування і після зняття навантаження. При застосуванні манометра цього можна досягти з допомогою буксирної стрілки, а при цифровій індикації - з допомогою пам'яті. Машина для випробування з ручним управлінням повинні бути обладнані кроковим механізмом для поступового збільшення навантаження.

Вертикальна вісь поршня має збігатись з вертикальною віссю машини для випробування і при навантаженні поршень має переміщатись вздовж вертикальної осі машини. Рівнодіюча прикладених навантажень при випробуванні має проходити через центр зразка-призми. Поверхня нижньої натискної пластини має бути перпендикулярною до осі машини для випробування та лишатись перпендикулярною при навантаженні.

Центр сферичної опори верхньої плити має з точністю  $\pm 1$  мм збігатись з точкою перетину вертикальної осі машини для випробування з площиною нижньої поверхні верхньої натискної пластини. Верхня натискна пластина має бути настільки рухомою, щоб прилягати при силовому контакті, однак при навантаженні взаємне положення верхньої та нижньої пластин має лишатись жорстким.

Машина для випробування має бути оснащена пластинами з вольфрамкарбиду або альтернативно з загартованої сталі твердістю за Вікерсом не менше ніж 600 HV. Ці пластини повинні мати товщину не менше ніж 10 мм, ширину  $(40,0 \pm 0,1)$  мм та довжину  $(40,0 \pm 0,1)$  мм. Допуск на площинність натискних пластин у відповідності з ISO 1101 для усієї поверхні контакту зі зразком має бути не більше ніж 0,01 мм. Шорсткість поверхні за ISO 1302 нових пластин має бути не гладшою ніж № 3 та не грубшою ніж № 6.

Альтернативно для цього можуть бути застосовані дві допоміжні пластини з вольфрамкарбиду або з загартованої сталі твердістю за Вікерсом не менше ніж 600 HV та мінімальною товщиною 10 мм, які відповідають вимогам для пластин. Необхідний також пристрій, який центрує допоміжні пластини з точністю  $\pm 0,5$  мм відносно осі навантажувальної системи та пристрій, що центрує допоміжні пластини з допуском, не більшим  $\pm 0,5$  мм від центра другої пластини.

Якщо машину для випробування не оснащено сферичною опорою або сферична опора заблокована чи її діаметр перевищує 120 мм, слід застосовувати вставку, як описано у 4.9.

**Примітка 1.** Машина для випробування може мати два або більше діапазонів навантаження. Максимальне навантаження нижнього діапазону може дорівнювати приблизно 1/5 максимального навантаження наступного діапазону.

**Примітка 2.** Машина для випробування має бути оснащена автоматичним регулюванням збільшення навантаження та пристроєм для реєстрації результатів.

**Примітка 3.** Сферичну опору машини для випробування для полегшення прилягання до випробуваного зразка-призми допускається змащувати так, щоб натискна пластина під навантаженням при випробуванні не могла зрушуватись. Мазилу, які діють під високим тиском, у даному випадку непридатні.

**Примітка 4.** Позначення "вертикальний", "нижній", "верхній" стосуються традиційних машин для випробування, які зазвичай компонуються як вертикальні. Допускається, однак, застосування також машин, осі яких не є вертикальними.

#### 4.9 Вставка до машини для випробування міцності при стиску

Якщо у відповідності з вимогами 4.8 потрібна вставка (рис. 6), її розташовують між натискними плитами машини, щоб передавати навантаження на натискні площини зразка-призми.

Вказана вставка має нижню натискну пластину, яка може вставлятись у нижню натискну плиту машини. Верхня натискна пластина отримує навантаження від верхньої натискної плити машини через сферичну опору вставки, що розташовується між ними. Ця опора є складовою частиною пристрою, який має можливість без суттєвого тертя ковзати у вертикальному напрямі у вставці, яка спрямовує його рух. Вставку слід постійно утримувати у чистоті, а сферична опора повинна настільки легко повертатись, щоб натискна пластина спочатку прилягала до випробуваного зразка-призми, а потім при

випробуванні залишалась нерухомою. Всі вимоги, встановлені в 4.8, при використанні вставки до машини для випробування залишаються в силі.

**Примітка 1.** Сферичну опору вставки для полегшення прилягання до зразка дозволяється змащувати, але так, щоб натискна пластина під навантаженням при випробуванні не могла зрушуватись.

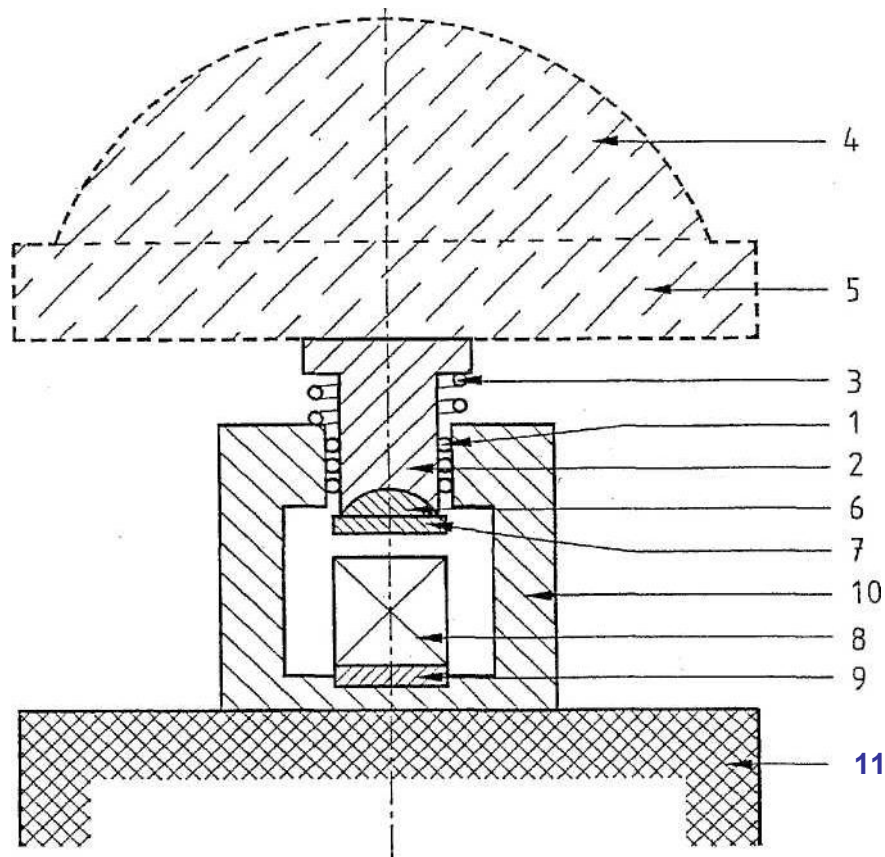
**Примітка 2.** Бажано, щоб натискний пуансон після роздавлення випробувального зразка автоматично повертався до вихідного положення.

#### 4.10 Ваги

Ваги з точністю  $\pm 1$  г.

#### 4.11 Таймер

Таймер з точністю  $\pm 1$  с



1 - шарикопідшипник; 2 - натискний пуансон; 3 - зворотна пружина; 4 - сферична опора машини для випробування; 5 - верхня натискна плита машини для випробування; 6 - сферична опора вставки; 7 - верхня натискна пластина вставки; 8 - випробувальний зразок; 9 - нижня натискна пластина вставки; 10 - вставка; 11 - нижня натискна плита машини для випробування

Рисунок 6 - Типова вставка для випробування міцності при стиску

## 5 КОМПОНЕНТИ ЦЕМЕНТНОГО РОЗЧИНУ

### 5.1 Пісок

#### 5.1.1 Загальні положення

При визначенні міцності цементу згідно з цим стандартом слід застосовувати стандартний пісок CEN, який виготовляють у різних країнах. Стандартний пісок CEN, EN 196-1 повинен відповідати вимогам, наведеним у 5.1.3. Виробники стандартного піску CEN мають проводити документоване випробування під наглядом органу сертифікації.

Оскільки докладну характеристику стандартного піску CEN скласти важко, його приймають порівнюючи з еталонним піском CEN за 5.1.2 шляхом сертифікаційних та документованих випробувань згідно з 11.

#### 5.1.2 Еталонний пісок CEN

Еталонний пісок CEN, обмежена кількість якого має зберігатись як еталонний матеріал, є природним кварцовим піском з заокругленими зернами та масовою часткою силіційдіоксиду не менше ніж 98%.

Його гранулометричний склад знаходиться у межах граничних значень, наведених у таблиці 3.

Таблиця 3 - Гранулометричний склад еталонного піску CEN

|                                |      |      |       |       |       |       |
|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Розміри квадратних отворів, мм | 2,00 | 1,60 | 1,00  | 0,50  | 0,16  | 0,08  |
| Повний залишок на ситі, %      | 0    | 7 ±5 | 33 ±5 | 67 ±5 | 87 ±5 | 99 ±1 |

**Примітка.** Інформацію про еталонний пісок CEN надає ТОВ "Нормензанд, D-59269 Бекум" (Німеччина).

#### 5.1.3 Стандартний пісок CEN

Стандартний пісок CEN повинен мати гранулометричний склад, наведений у 5.1.2, який визначають шляхом ситового аналізу представницької проби піску масою, не меншою за 1345 г. Розсівання проводять доти, доки кількість піску, що проходить крізь кожне сито, не стане меншою ніж 0,5 г/хв.

Вологість повинна бути меншою ніж 0,2 %. Її визначають за втратою маси представницької проби піску, яку висушують при 105-110 °C до постійної маси та наводять як масову частку в відсотках від висушеної проби.

При виробництві наведені визначення виконують не менше ніж раз на добу. Цих вимог недостатньо, щоб гарантувати рівноцінність стандартного піску CEN та еталонного CEN. Їх рівноцінність забезпечують та підтримують шляхом проведення випробування на прийняття, як описано у 11.

Стандартний пісок CEN пакують у пакети по (1350 ±5) г. Матеріал пакетів не повинен впливати на міцність, а вміст кожного пакета за гранулометричним складом має відповідати наведеному в 5.1.2.

**Примітка.** Стандартний пісок CEN мають зберігати в умовах, що виключають його пошкодження чи забруднення, а особливо зволоження.

### 5.2 Цемент

Цемент, що підлягає випробуванню, повинен знаходитись в умовах повітряного середовища мінімально короткий час. Якщо між відбором проби та випробуванням проходить понад 24 год, цемент слід зберігати в контейнерах, виготовлених з матеріалу, який не реагує з цементом. Контейнери мають бути заповнені повністю та загерметизовані.

Перед відбором частини проби лабораторну пробу слід гомогенізувати механічним засобом або згідно з EN 196-7.

### 5.3 Вода для замішування

Для контрольних випробувань на прийняття слід застосовувати дистильовану або деіонізовану воду, для інших випробувань - питну воду. У спірних випадках слід використовувати дистильовану або деіонізовану воду.

## 6 ПРИГОТУВАННЯ ЦЕМЕНТНОГО РОЗЧИНУ.

### 6.1 Склад цементного розчину

Розчин повинен складатися (за масою) з однієї частини цементу (5.2.), трьох частин стандартного піску CEN (5.1) та половини частини води (5.3), водоцементне відношення - 0,50.

Кожен заміс для трьох зразків повинен містити  $(450 \pm 2)$  г цементу,  $(1350 \pm 5)$  г піску та  $(225 \pm 1)$  г води.

### 6.2 Змішування цементного розчину

Цемент та воду зважують за допомогою ваг (4.10). Якщо воду дозують за об'ємом, точність дозування повинна складати  $\pm 1$  мл. Кожен заміс виконують механічним змішувачем (4.4). Час роботи змішувача між вмиканням та вимиканням (An/Aus) повинен дотримуватись з точністю  $\pm 2$  с

Процес змішування має бути наступним:

- завантажують воду та цемент до чаші змішувача, уникаючи втрат води чи цементу;
- безпосередньо за цим вмикають змішувач при малій швидкості (див. таблицю 2); одночасно відразу починають відлік процесу змішування. Час з точністю до хвилини фіксують як нульовий. Через 30 с протягом наступних 30 с різномірно додають пісок. Після цього перемикають змішувач на вищу швидкість (див. таблицю 2) і продовжують змішування протягом подальших 30 с.

**Примітка 1.** "Нульовий час" - це момент, з якого обчислюють час для розформування зразків (8.2) та визначення міцності (8.4);

- зупиняють змішувач через 90 с. Протягом перших 30 с гумовим чи пластмасовим скребком зчищають весь розчин, який налипнув на стінки і днище чаші, та скидають його до її центра;
- продовжують змішування протягом 60 с при більш високій швидкості.

**Примітка 2.** Звичайно вказані процеси змішування виконують у автоматичному режимі. Втім, процес роботи та фіксацію її тривалості можна виконувати у ручному режимі.

## 7 ВИГОТОВЛЕННЯ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ

### 7.1 Розміри зразків

Зразки виготовляють у вигляді призм розмірами 40 мм × 40 мм × 160 мм.

### 7.2 Ущільнення зразків

Зразки виготовляють безпосередньо після замішування розчину. В закріплену на струшуючому столі форму з насадкою за допомогою відповідної кельми однією або декількома порціями безпосередньо з чаші укладають до кожного відсіку форми перший з двох шарів розчину (кожен приблизно 300 г).

Розподіляють цементний розчин рівномірно в кожному з відсіків форми одним рухом вперед та назад, користуючись великим розподільником (рис. 3), який тримають майже вертикально так, що його плечі контактують з верхнім краєм насадки. Потім перший шар ущільнюють 60 поштовхами струшуючого столу (4.6). Закладають другий шар розчину з залишком, розподіляють його за допомогою малого розподільника (рис. 3) та ущільнюють наступними 60 поштовхами струшуючого столу.

Обережно знімають форму з струшуючого столу та насадку. Залишок розчину видаляють металевою лінійкою для розгладжування (рис. 3), яку тримають майже вертикально з нахилом в напрямку зачищення та повільно проводять горизонтально одним рухом у кожному напрямку, причому рух має нагадувати пиляння. Зачищення слід повторити, тримаючи лінійку під більш гострим кутом, щоб розгладити поверхню.

**Примітка.** Кількість рухів та кут нахилу лінійки залежать від консистенції розчину, причому для менш пластичного знадобиться більше рухів та більш гострий кут. Для розгладжування знадобиться менша кількість рухів ніж для процесу зачищення (рис. 2).

Розчин, що залишився на краю форми після зачищення, витирають.

Маркування форм провадять за допомогою етикеток або написів.

## 8 ВИТРИМУВАННЯ ЗРАЗКІВ

### 8.1 Поводження із зразками та їх зберігання перед розформуванням

На форму кладуть плоску пластину розміром близько 210 мм × 185 мм × 6 мм із скла, сталі або іншого непроникного матеріалу, який не реагує з цементом.

**Примітка.** З міркувань безпеки застосовують скляні пластини з шліфованими краями.

Кожну накриту форму відразу переносять у кліматичну камеру для вологого зберігання або шафу (4.1) та встановлюють її на горизонтальну основу. Вологе повітря камери повинно мати вільний доступ до всіх боків форми. Встановлювати форми одна на одну не дозволяється, щоб кожна з форм через відповідний час могла бути легко відібрана для розформування.

### 8.2 Розформування зразків

При розформуванні слід пильнувати, щоб не пошкодити зразки. Для розформування можна використовувати пластикові чи гумові молотки або спеціально сконструйовані пристрої. Зразки, призначені для випробування у віці 24 год, слід виймати з форм лише за 20 хв до випробування. Для випробування у віці понад 24 год зразки виймають з форм через 20-24 год після виготовлення.

**Примітка 1.** Щоб не ушкодити зразки, їх розформування може бути відстрочене на 24 год, якщо розчин після цього ще не досяг достатньої міцності. Про відстрочене розформування має бути зроблена відмітка в протоколі випробувань.

Зразки, відібрані для випробувань після 24 год (або через 48 год, якщо виявилось необхідним відстрочення розформування), закривають вогкою серветкою. Зразки, відібрані для зберігання в воді, відповідним чином маркують, наприклад, водостійким чорнилом або крейдою для подальшої ідентифікації.

**Примітка 2.** Для контролю процесів змішування або ущільнення, а також наявності повітря у розчині рекомендується зважувати зразки кожної форми.

### 8.3 Зберігання зразків у воді

Марковані зразки терміново, відповідно - горизонтально чи вертикально - розміщують у ємкостях з водою при температурі  $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ . При горизонтальному розташуванні зразки укладають на нижні або верхні (які розгладжувались) поверхні.

Зразки розміщують на решітках (4.1) на такій відстані один від одного, щоб вода вільно доходила до всіх шести поверхонь зразка. При зберіганні відстань між зразками та висота шару води над ними повинна становити не менше ніж 5 мм.

Якщо не буде доведено, що склад досліджуваних цементів не впливає на процес тверднення інших випробувальних цементів, їх зберігають окремо. Цементи, які містять більше ніж 0,1 % іонів хлориду, повинні зберігатись окремо.

Для першого заповнення ємкості та для доливання з метою підтримання необхідного рівня води використовують водопровідну воду. При зберіганні зразків у воді дозволяється одночасно замінювати не більше ніж 50 % води.

В ємкості для зберігання повинна бути забезпечена стабільна температура води; в разі застосування в ємкості циркуляційної системи швидкість протікання води має бути мінімальною викликати помітної турбулентності.

Зразки, які будуть потрібні для випробування в іншому віці (тобто не після 24 год чи 48 год при відстроченому розформуванні), можна виймати з води не раніше ніж за 15 хв до проведення випробування. Будь-які осади на поверхнях зразків, які випробовуються, мають видалятись. До початку випробування зразки накривають вологою серветкою.

### 8.4 Вік зразків для випробування міцності

Вік зразків вираховують, починаючи з нульового часу (6.2). Випробування міцності у різному віці проводять в межах наступних інтервалів часу:

24 год  $\pm$  15 хв

48 год  $\pm$  30 хв

72 год  $\pm$  45 хв

7 дн  $\pm$  2 год

$\geq$  28 дн  $\pm$  8 год

## 9 МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ

### 9.1 Міцність при згині

Метод навантаження застосовують за допомогою приладу, описаного в 4.7.

Зразок-призму поміщають до приладу (4.7) так, щоб одна з бічних поверхонь лежала на підпірних роликах, а поздовжня вісь зразка-призми була перпендикулярною до вказаних роликів. За допомогою третього ролика передають навантаження вертикально на протилежну поверхню зразка-призми та рівномірно підвищують його зі швидкістю  $(50 \pm 10)$  Н/с до моменту зламу зразка.

Половинки зразка-призми до проведення випробування на стиск прикривають вологою серветкою.

Міцність при згині  $R_f$  у мегапаскалях обчислюють за формулою

$$R_f = \frac{1,5 \times F_f \times l}{b^3}, \quad (1)$$

де  $b$  - сторона поперечного перерізу призми, мм;

$F_f$  - руйнівне навантаження, прикладене до середини зразка-призми, Н;

$l$  - відстань між підпірними роликками, мм.

### 9.2 Міцність при стиску

Випробування проводять на половинках зразків-призм, отриманих, як описано в 9.1, або з застосуванням відповідних засобів, які не викликають у призмі додаткових напружень.

Випробування половинок зразків-призм виконують, прикладаючи навантаження до їх бічних поверхонь за допомогою описаних в 4.8 та 4.9 пристроїв.

Половинки зразків-призм розташовують на натискних пластинах машини для випробування так, щоб вони виступали по боках пластин в межах  $\pm 0,5$  мм, а у поздовжньому напрямку так, щоб поверхня кінця призми приблизно на 10 мм виступала над пластинами чи допоміжними пластинами.

Навантаження протягом всього часу випробування до моменту руйнування зразка повинно рівномірно підвищуватись зі швидкістю  $(2400 \pm 200)$  Н/с.

Якщо швидкість навантаження регулюють у ручному режимі, то необхідно її знизити поблизу значення максимального навантаження перед руйнуванням, оскільки це може суттєво вплинути на результати.

Міцність при стиску  $R_c$  у мегапаскалях обчислюють за формулою

$$R_c = \frac{F_c}{1600}, \quad (2)$$

де  $F_c$  - максимальне навантаження в момент руйнування, Н;

1600 -  $(40 \text{ мм} \times 40 \text{ мм})$  площа пластин чи відповідно допоміжних пластин, мм<sup>2</sup>.

## 10 РЕЗУЛЬТАТИ

### 10.1 Міцність при згині

#### 10.1.1 Обчислення та наведення результатів

Результат випробування міцності при згині обчислюють як середнє арифметичне трьох одиничних результатів, отриманих при випробуванні комплекту з трьох зразків-призм. Кожен результат має бути наведений з точністю не менше ніж 0,1 МПа.

Середнє арифметичне наводять з точністю 0,1 МПа.

#### 10.1.2 Представлення результатів

Мають бути наведені всі одиничні результати та обчислене середнє значення.

### 10.2 Міцність при стиску

#### 10.2.1 Обчислення та наведення результатів

Результат випробування міцності при стиску обчислюють як середнє арифметичне шістьох одиничних результатів, отриманих при випробуванні комплекту з трьох зразків-призм. Кожен результат наводять з точністю 0,1 МПа.

Якщо одиничне значення з шести результатів відрізняється від середнього більше ніж на  $\pm 10\%$ , його відкидають, а середнє значення вираховують з п'яти результатів, які лишилися. Якщо одиничне значення з п'яти відрізняється від середнього більше ніж на  $\pm 10\%$ , всі результати випробування відкидають, а визначення міцності повторюють.

Середнє арифметичне наводять з точністю 0,1 МПа.

#### 10.2.2 Представлення результатів

Мають бути наведені всі одиничні результати. Окрім того, слід навести обчислене середнє значення та вказати, чи не відкидався будь-який з одиничних результатів у відповідності з 10.2.1.

#### 10.2.3 Оцінка точності методу визначення міцності при стиску

##### 10.2.3.1 Короткочасна збіжність

Короткочасна збіжність методу визначення міцності при стиску показує ступінь відповідності результатів випробування, проведених на частинах такої самої гомогенізованої проби цементу при застосуванні того ж стандартного піску CEN, в тій же лабораторії, тим же лаборантом та на тому ж самому устаткуванні в межах короткого проміжку часу.

Для міцності після 28 діб короткочасна збіжність при "нормальній роботі", що може бути досягнута за наведених вище умов і виражена як коефіцієнт варіації, повинна бути менша ніж 2,0 %.

**Примітка.** Досвід засвідчує можливість досягнення більш високого результату, що для багатьох лабораторій є звичайним явищем. Цей результат відповідає значенню 1 % для короткочасної збіжності, вираженої як коефіцієнт варіації.

Короткочасна збіжність є виміром точності методу випробування, наприклад, для випробування на прийняття стандартного піску CEN та альтернативних ущільнювачів.

##### 10.2.3.2 Довгочасна збіжність

Довгочасна збіжність методу визначення міцності при стиску показує ступінь відповідності результатів випробування, що були досягнуті в ході частих випробувань різних частин тієї ж гомогенізованої проби цементу у тій же лабораторії за наступних умов: за можливості виконання процесу різними лаборантами та приладами, з одним і тим же стандартним піском CEN протягом більшого проміжку часу (до одного року).

Для міцності у віці 28 діб довгочасна збіжність при "нормальній роботі", що може бути досягнута за наведених вище умов і виражена як коефіцієнт варіації, повинна бути менша ніж 3,5 %.

**Примітка.** Досвід засвідчує можливість досягнення більш високого результату, що для багатьох лабораторій є звичайним явищем. Цей результат відповідає значенню 2,5 % для довгочасної збіжності, вираженої як коефіцієнт варіації.

Довгочасна збіжність є виміром точності методу випробування, що використовується в лабораторії для дотримання точності, або точності випробування протягом більшого проміжку часу для оцінки власного контролю цементу чи щомісячного документованого випробування стандартного піску CEN.

##### 10.2.3.3 Відтворюваність

Відтворюваність методу визначення міцності при стиску - це ступінь відповідності між собою результатів випробування, проведених на частинах гомогенізованої проби цементу, що випробовувалась в різних лабораторіях за наступних умов: різні лаборанти та прилади, за можливості різні стандартні піски CEN та різний час виконання.

Для міцності у віці 28 діб відтворюваність між лабораторіями, які за наведених вище умов досягають "нормальної роботи", виражена як коефіцієнт варіації, повинна бути меншою ніж 4,0 %.

**Примітка.** Досвід засвідчив можливість досягнення більш високого результату, що для багатьох лабораторій є звичайним явищем. Цей результат відповідає значенню 3 % для відтворюваності вираженої як коефіцієнт варіації.

Відтворюваність є оцінкою точності методу випробування, що застосовується для оцінки відповідності цементу або стандартного піску CEN.

## **11 ВИПРОБУВАННЯ НА ПРИЙНЯТТЯ СТАНДАРТНОГО ПІСКУ CEN ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ УЩІЛЬНЮВАЧІВ**

### **11.1 Загальні положення**

У відповідності з розділом 3 стандартний пісок CEN за 5.1.3 або альтернативний ущільнювач можуть бути застосовані за умови, якщо вони документовано забезпечують міцність цементу, яка незначно відрізняється від отриманих показників при застосуванні еталонного піску CEN (5.1.2), рекомендованого струшуючого столу (4.6) та відповідно рекомендованого методу.

У цьому розділі описані умови, за яких можна приймати стандартні піски CEN та альтернативні ущільнювачі. Прийняття проводить орган сертифікації, базуючись на результатах випробувань, які виконує одна з призначених органом сертифікації випробувальних лабораторій.

Примітка. Призначені випробувальні лабораторії мають брати участь у порівняльних випробуваннях, щоб гарантувати, що випробування на прийняття проводять на належному рівні.

Для випробувань на прийняття можна застосовувати лише визначення міцності при стиску у віці 28 діб.

### **11.2 Випробування на прийняття стандартного піску CEN**

#### **11.2.1 Суть методу**

Випробування на прийняття стандартного піску CEN включають:

- сертифікаційні випробування, за які несе відповідальність орган сертифікації;
- документовані випробування, що виконує виробник піску.

Сертифікаційне випробування стандартного піску CEN описане в 11.2.2. Воно включає перше сертифікаційне (11.2.2.1) та щорічне підтверджувальне випробування (11.2.2.2). За умови, що вимоги у відповідності з 11.2.3.3 виконані, орган сертифікації після першого сертифікаційного випробування видає сертифікат відповідності. Він підтверджується після щорічного підтверджувального випробування.

Документоване випробування стандартного піску CEN описане в 11.2.4. На основі власного контролю виробника піску та за умови, що виконані вимоги, викладені у 11.2.5.3, воно засвідчує, що відповідність сертифікованого стандартного піску CEN цьому документу зберігається й надалі. Результати власного контролю перевіряє орган сертифікації в рамках щорічних підтверджувальних випробувань.

Прийнятий пісок позначають так: "Стандартний пісок CEN, EN 196-1".

#### **11.2.2 Сертифікаційне випробування стандартного піску CEN**

##### **11.2.2.1 Перше сертифікаційне випробування**

Перед тим, як виробник піску порушить перед органом сертифікації клопотання про перше сертифікаційне випробування піску, він має документально довести, що його підприємство вже діє.

За період не менше ніж тримісячної виробничої діяльності під наглядом органу сертифікації мають бути відібрані три незалежні одна від одної проби піску на місці відвантаження. Кількість вибраних пакетів для кожної з трьох проб слід визначити з урахуванням забезпечення достатньої кількості піску для проведення сертифікаційного випробування у відповідності з 11.2.3.1. Надалі кількості однієї з трьох проб має вистачити, щоб провести документоване випробування у відповідності з 11.2.5.1 за один рік. З цією метою вказана проба має бути розподілена під наглядом органу сертифікації, і частина проби, яка буде використана для документованого випробування, повинна зберігатись у виробника піску.

Порівняльне випробування з еталонним піском CEN у відповідності з методом, описаним у 11.2.3, має бути проведене з кожною з цих трьох проб, щоразу із застосуванням іншого з трьох цементів з різними класами міцності, які мають бути обрані органом сертифікації. Випробування повинні бути виконані в призначеній лабораторії (11.1).

Якщо кожен з результатів трьох проб, виражений у відповідності з 11.2.3.2, відповідатиме вимогам 11.2.3.3, пісок вважається прийнятим, а орган сертифікації повинен видати сертифікат відповідності (11.2.1).

##### **11.2.2.2 Щорічне підтверджувальне випробування**

Підтвердження сертифікату, виданого певному виробнику піску, відбувається на основі наступних дій органу сертифікації:

а) дослідження звітів про проведені виробником піску документовані випробування у відповідності з 11.2.4 за умови, що вимоги у відповідності з 5.1.3 та 11.2.5.3 виконані;

б) випробування в призначеній лабораторії (11.1) випадкової проби піску у порівнянні з еталонним піском CEN з застосуванням методу, описаного в 11.2.3, з обраним органом сертифікації цементу CEM I 42,5N, 42,5R, або 52,5N за EN 197-1.

Випадкову пробу піску відбирають під наглядом органу сертифікації на місці відвантаження. Кількість пакетів, що відбирають, слід визначати з урахуванням забезпечення достатньої кількості піску для проведення сертифікаційного випробування у відповідності з 11.2.3.1 та документованого випробування у відповідності з 11.2.5.1 за період не менше ніж рік. З цією метою пробу слід розділити під наглядом органу сертифікації, причому частину, призначену для документованого випробування, зберігають у виробника піску.

Якщо результати документованого випробування відповідатимуть вимогам 5.1.3 та 11.2.5.3, а результати сертифікаційного випробування - вимогам 11.2.3.3, пісок має бути прийнятим, а сертифікат відповідності підтверджений органом сертифікації (11.2.1).

### **11.2.3 Методи сертифікаційного випробування**

#### **11.2.3.1 Проведення випробування**

З застосуванням вибраного для цієї мети цементу готують 20 пар сумішей цементу з піском (11.2.2.1 та 11.2.2.2). Пісок, який підлягає прийняттю, використовують для однієї суміші, а еталонний пісок CEN - для іншої. Обидві суміші кожної пари сліду відповідності з цим документом виготовляє безпосередньо одна за одною у випадковій послідовності.

Після 28 діб тверднення випробовують зразки-призми на стиск та реєструють всі окремі результати.

#### **11.2.3.2 Обчислення та представлення результатів**

Для кожної пари сумішей обчислюють результати випробування на стиску відповідності з 10.2.1 наводять та реєструють їх у відповідності з 10.2.2, причому  $x$  є результатом, що отриманий з піском який підлягає прийняттю, а  $y$  - результатом, що отриманий з еталонним піском CEN.

Вираховують коефіцієнти варіації для обох серій результатів та перевіряють, чи відповідають вони вимогам короткочасної збіжності у відповідності з 10.2.3.1.

Якщо обидві серії результатів не відповідають цим вимогам, всі результати слід відкинути та повторити всі випробування за цим методом.

Якщо вимогам не відповідає одна з обох серій, необхідно:

- а) знайти середнє значення 20 результатів  $x$  або  $y$ ;
- б) вирахувати стандартне відхилення 20 результатів  $s$ ;
- с) вирахувати різницю між кожним результатом та їх середнім арифметичним значенням результатів без урахування знака;
- д) якщо одна з отриманих різниць є більшою ніж  $3s$ , відкинути відповідне значення та вирахувати середнє значення решти 19 результатів; якщо дві або більше отриманих різниць перевищують  $3s$ , слід відкинути всі результати та повторити всі випробування за цим методом; якщо жодна з різниць не більша ніж  $3s$ , використати всі 20 значень.

Критерій прийняття  $D$  у відсотках вираховують за допомогою рівняння

$$D = 100 \frac{(\bar{x} - \bar{y})}{\bar{y}}, \quad (3)$$

Де  $\bar{x}$  - середнє значення результатів, отриманих з піском, який підлягає прийняттю, МПа;

$\bar{y}$  - середнє значення результатів, отриманих з еталонним піском CEN, МПа.

$D$  - наводять з точністю до 0,1 % без урахування знака.

#### **11.2.3.3 Вимоги**

Для піску, який підлягає прийняттю після першого сертифікаційного випробування (11.2.2.1), кожне з трьох вирахованих у відповідності з 11.2.3.2 та наведених значень критерію прийняття повинно бути  $D < 5,0$  %. Якщо одне або більше вирахованих значень  $D \geq 5,0$  %, пісок не може бути прийнятим.

Для стандартного піску CEN, який має бути прийнятим після щорічного підтверджувального випробування (11.2.2.2), значення критерію прийняття, вираховане та наведене у відповідності з 11.2.3.2, повинно бути  $D < 5,0$  %. Якщо вираховане значення  $D \geq 5,0$  %, стандартний пісок CEN не може бути

прийнятим. Слід встановити відповідну причину та провести перше сертифікаційне випробування (11.2.2.1) для подальшого прийняття.

#### **11.2.4 Документоване випробування стандартного піску CEN, що виконує виробник**

Щоб підтвердити, що відповідність стандартного піску CEN цьому документу зберігається й надалі, виробник піску повинен постійно провадити власний контроль, який охоплює:

- щоденне визначення фракційного складу та вмісту вологи у відповідності з 5.1.3;
- щомісячне випробування у відповідності з 11.2.5 проби стандартного піску CEN у порівнянні з пробою того ж стандартного піску CEN, яка була відібрана під контролем органу сертифікації (11.2.2.1 та 11.2.2.2).

З цією метою виробник піску відбирає проби у місці відвантаження: одну - для щоденного випробування і одну - для щомісячного випробування.

Виробник піску повинен перевіряти, чи виконуються вимоги у відповідності з 5.1.3 і 11.2.5.3, та сповіщати орган сертифікації про всі невідповідні результати.

Всі результати необхідно реєструвати, надавати органу сертифікації до відома і контролю та зберігати не менше ніж протягом трьох років.

#### **11.2.5 Метод документованого випробування стандартного піску CEN**

##### **11.2.5.1 Проведення випробування**

З використанням проби цементу, відібраної під наглядом органу сертифікації для випробування в призначеній випробувальній лабораторії (11.2.2.2.б), готують 10 пар сумішей цементу з піском. Пробу піску, що відбирає виробник раз на місяць (11.2.4), слід використати для однієї суміші, а пробу, яку відбирають раз на рік під наглядом органу сертифікації (11.2.2.1 та 11.2.2.2), використовують для другої суміші. Обидві суміші кожної пари у відповідності з цим документом мають готувати безпосередньо одна за одною у випадковій послідовності.

Сразки-призми у віці 28 діб випробовують на стиск та реєструють всі окремі результати.

##### **11.2.5.2 Обчислення та представлення результатів**

Для кожної з пар сумішей обчислюють результати випробування на стиску відповідності з 10.2.1, наводять та реєструють згідно з 10.2.2, причому  $x$  є результатом, що отриманий з пробою, відібраною виробником, а  $y$  - результатом, що отриманий з пробою, відібраною під наглядом органу сертифікації.

Вираховують коефіцієнт варіації для обох серій результатів та виконують дії у відповідності з 11.2.3.2 для 10 пар сумішей.

**Примітка.** Якщо одна з серій результатів не відповідає вимогам щодо короточасної збіжності, метод, викладений в 11.2.3.2, виконують на основі серій по 10 результатів кожна, причому не менше ніж 9 результатів необхідні для оцінки у відповідності з 11.2.3.2 d.

Вираховують та записують критерій прийняття  $D$  у відповідності з 11.2.3.2.

##### **11.2.5.3 Вимоги**

В серії з 12 послідовних щомісячних випробувань критерій прийняття  $D$ , вирахований та наведений у відповідності з 11.2.5.2, не повинен більше ніж вдвічі перевищувати 2,5 %. Якщо більшими ніж 2,5 % виявляться два значення  $D$ , про це має бути поінформований орган сертифікації, встановлена причина та проведене перше сертифікаційне випробування (11.2.2.1) для подальшого прийняття.

### **11.3 Випробування на прийняття альтернативного ущільнювача**

#### **11.3.1 Загальні вимоги**

За необхідності прискорити проведення випробування на прийняття альтернативного ущільнювача органу сертифікації надають наступні документи:

- докладний опис методу ущільнення;
- докладний опис ущільнювача (креслення);
- інструкцію з обслуговування включно з анкетою для перевірки відмінного функціонування.

Орган сертифікації вибирає із виготовлених на продаж три комплекти альтернативного приладу, що підлягає прийняттю. Ці комплекти приладу мають бути випробувані в порівнянні з рекомендованим струшуючим столом, який відповідає викладеним у 4.6 вимогам. З цією метою їх доставляють до випробувальної лабораторії, визначеної органом сертифікації.

Під контролем органу сертифікації випробувальна лабораторія порівнює властивості приладу, який підлягає прийняттю, з наданим технічним описом. Якщо відповідність доведено, випробувальна лабораторія проводить три порівняльні випробування у відповідності з 11.3.2, причому для кожного з них використовує інший цемент. З цією метою під наглядом органу сертифікації обирають три цементу різних класів міцності.

Якщо кожне з цих трьох порівняльних випробувань відповідатиме вимогам 11.3.2.3, альтернативний ущільнювач повинен бути прийнятий органом сертифікації.

Після прийняття технічний опис альтернативного приладу і опис альтернативного методу ущільнення вважають визнаними альтернативами до 4.6 та 7.2.

**Примітка.** Технічний опис альтернативного приладу та опис альтернативного методу ущільнення які були прийняті, наведено в додатку А (обов'язковому) до цього документа.

### 11.3.2 Випробування альтернативного приладу для ущільнення

#### 11.3.2.1 Проведення випробування

З застосуванням вибраного цементу (11.3.1) та еталонного піску CEN готують 20 пар сумішей цементу з піском. Суміші кожної пари у відповідності з цим документом мають бути приготовлені безпосередньо одна за одною у випадковій послідовності.

Зразки-призми ущільнюють, причому для однієї суміші використовують альтернативний прилад, а для іншої - рекомендований струшуючий стіл (4.6).

Після ущільнення всі наступні кроки виконують у відповідності з цим документом.

Зразки-призми випробовують на стиск у віці 28 діб і реєструють кожен результат.

#### 11.3.2.2 Обчислення та представлення результатів

Для кожної з пар сумішей обчислюють і позначають результати випробування на стиск у відповідності з 10.2.1 та реєструють у відповідності з 10.2.2, причому  $x$  є результатом, отриманим з альтернативним ущільнювачем, який має бути прийнятим, а  $y$  - результат, отриманий з рекомендованим струшуючим столом.

Вираховують коефіцієнти варіації для обох серій результатів та перевіряють, чи відповідають вони вимогам короткочасної збіжності у відповідності з 10.2.3.1.

Якщо обидві серії результатів не відповідають цим вимогам, всі результати повинні бути відкинуті, а метод випробування повторений.

Якщо вказаним вище умовам не відповідає одна з серій результатів, необхідно:

- а) знайти середнє значення 20 результатів  $\bar{x}$  або  $\bar{y}$ ;
- б) вирахувати стандартне відхилення 20 результатів  $s$ ;
- в) вирахувати різницю між кожним результатом та середнім арифметичним значенням результатів без урахування знака;
- г) якщо одна із отриманих різниць є більшою ніж  $3s$ , відкинути відповідне значення та вирахувати середнє значення решти 19 результатів; якщо дві або більше отриманих різниць перевищують  $3s$ , відкинути всі результати та повторити всі випробування за цим методом; якщо жодна з різниць не більша ніж  $3s$ , використати всі 20 значень.

Критерій прийняття  $D$  вираховують за рівнянням

$$D = 100 \frac{(\bar{x} - \bar{y})}{\bar{y}}, \quad (4)$$

Де  $\bar{x}$  - середнє значення результатів, отриманих з альтернативним ущільнювачем, МПа;

$\bar{y}$  - середнє значення результатів, отриманих з рекомендованим струшуючим столом, МПа.

$D$  - наводять з точністю до 0,1 % без урахування знака.

#### 11.3.2.3 Вимоги

Три значення критерію прийняття  $D$ , вираховані та наведені у відповідності з 11.3.2.2, які відповідають одному з трьох обраних цементів та одному з трьох обраних приладів, повинні бути менше 5,0 %. Якщо одне або кілька вирахованих значень  $D \geq 5,0$  %, альтернативний ущільнювач не може бути прийнятим.

## ДОДАТОК А (обов'язковий)

### Альтернативні вібраційні ущільнювачі та методи ущільнення, рівноцінність яких підтверджена рекомендованим струшуючому столу та методу ущільнення

#### А.1 Загальні положення

Рекомендований струшуючий стіл описано у 4.6. У відповідності з розділом 1 допускаються також альтернативні прилади та методи за умови "... що вони були прийняті у відповідності з положеннями цього документа".

У розділі 11 описано метод прийняття альтернативи рекомендованому методу. Програми випробувань на прийняття були наведені для вібростолів та методів ущільнення, які в А2 та А3 позначені, як А та В. Тому вони є прикладами для допущених альтернативних приладів для ущільнення.

У відповідності з 11.3.1 кожен технічний опис (А.2.1 та А.3.1) розглядається, як прийнята альтернатива до 4.6, а кожен опис методу ущільнення (А.2.2 та А.3.2) - як прийнята альтернатива до 7.2.

#### А.2 Вібраційний стіл А

##### А.2.1 Технічний опис

Вібраційний стіл А, який може бути застосований як альтернативний ущільнювач:

а) привод: електромагнітний вібратор з номінальною синусоподібною вібрацією;

|                       |                   |                   |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| б) електропостачання: | напруга           | 230/240 В;        |
|                       | фаза              | однофазне;        |
|                       | споживання струму | максимум 6,3 А;   |
|                       | частота           | номінальна 50 Гц; |

с) маса, що зазнає вібрації (включаючи порожню форму, насадку, затискачі, без вібратора) -  $(35,0 \pm 1,5)$  кг;

д) амплітуда вертикально направлених коливань при роботі -  $(0,75 \pm 0,05)$  мм, що виміряна в центрі середнього відсіку та зовнішніх кутах порожньої форми.

**Примітка 1.** Вібростіл сконструйовано так, що він генерує лише вібрації, направлені по вертикальній осі. Амплітуда вертикально направлених коливань безперервно позначається на пульті керування.

**Примітка 2.** Прискорення, яке було виміряне в центрі середнього відсіку та зовнішніх кутах порожньої форми, може бути альтернативною властивістю при описі роботи вібростолу. Значення  $(26,0 \pm 3,0)$  м/с<sup>2</sup> відповідає значенню, наведеному в А.2.1 d;

е) частота коливань маси, що зазнає вібрації -  $(53,00 \pm 0,25)$  Гц;

ф) віброплита:

|   |                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | плита з шліфованою поверхнею, мінімальні розміри 400 мм × 300 мм або:                                                                                               |
| - | жорстка, одношарова, з нержавіючої сталі, з ребрами жорсткості, або:                                                                                                |
| - | жорстка, двошарова, з металу (мінімальна товщина 20 мм), верхній шар з нержавіючої сталі мінімальною товщиною 2 мм, утворює надійне міцне з'єднання з нижнім шаром. |

**Примітка 3.** Рекомендується, щоб центр ваги маси, що зазнає вібрації (включно з затискачами, але без порожньої форми та насадки), був маркований на робочій поверхні віброплити вифрезерованою точкою перетину зазначеної вертикальної осі з ортогональною поверхнею віброплити.

д) напрямні упори:

|  |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | три упори, що можуть переміщуватися, за допомогою яких заповнену форму можна виставити на столі так, щоб центр ваги форми збігався з вертикальною віссю центра ваги маси, що зазнає вібрації, у відповідності з маркуванням на робочій поверхні віброплити; |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

h) фіксування форми:

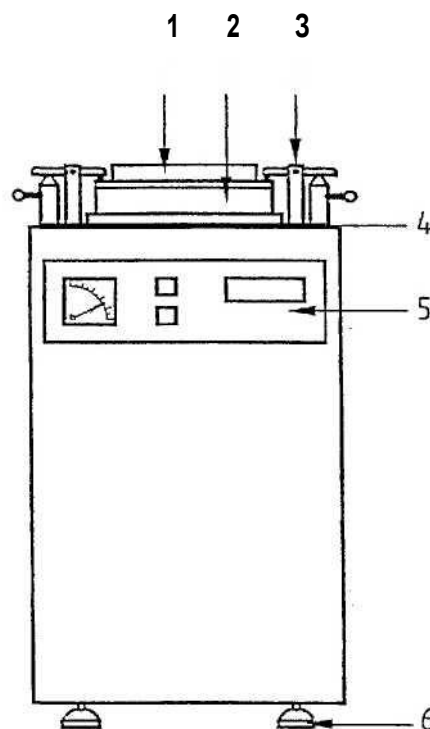
|  |                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | затискачі, що закріплюють форми для зразків-призм 40 мм × 40 мм × 160 мм з встановленою насадкою; |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

i) маса столу

|  |          |
|--|----------|
|  | > 100 кг |
|--|----------|

**Примітка 4.** Якщо вібростіл вмонтовано у лабораторні меблі, електромагнітний вібратор має бути закріплений на бетонному блоці масою не менше ніж 200 кг. Вказана контрмаса повинна опиратись на елементи, здатні гасити вібрації, щоб до мінімуму зменшити розповсюдження вібрацій на інші прилади;

- |                             |                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| j) гасителі вібрацій:       | гумові пружини, вмонтовані між масою, що зазнає вібрації, та корпусом або контрмасою, з:                                                                                                    |
|                             | твердістю за Шором 45;                                                                                                                                                                      |
|                             | запасом пружності 145 МПа;                                                                                                                                                                  |
|                             | розмірами: діаметр 50 мм;                                                                                                                                                                   |
|                             | висота 45 мм;                                                                                                                                                                               |
| к) встановлення вібростолу: | вібростіл за допомогою установочних гвинтів, розташованих на його нижній поверхні (рис. А.1), слід встановити так, щоб робоча поверхня не відхилялась від горизонталі більше ніж на 1 мм/м; |
| l) таймер:                  | годинник, який можна встановити на 120 с з точністю $\pm 1$ с                                                                                                                               |



1 - насадка; 2 - форма; 3 - затискач; 4 - віброплита; 5 - пульт керування з індикацією амплітуди, регулюванням амплітуди, таймером та головним вимикачем; 6 - установочний гвинт

Рисунок А.1 - Типовий вібростіл, тип А

#### А.2.2 Метод ущільнення з вібростолом А

Зразки-призми для випробування слід формувати відразу після приготування розчину.

Форму з насадкою міцно затискають на середині вібростолу. Таймер налагоджують на робочий час  $(120 \pm 1)$  с. Після вмикання пульта керування відсіки форми протягом 45 с заповнюють розчином у два шари, дотримуючись наступної схеми.

Відсіки форми один за одним за допомогою кельми заповнюють першим шаром розчину приблизно наполовину, починаючи з однієї сторони, протягом 15 с. Після заповнення першого шару роблять паузу 15 с, а в межах наступних 15 с з тієї ж сторони починають наносити другий шар розчину. Повинен бути завантажений весь розчин.

Після відключення вібратора через  $(120 \pm 1)$  с форму без струсів знімають з вібростолу. Знімають насадку.

Розгладжування, очищення та маркування форм виконують у відповідності з 7.2.

### А.3 Вібростіл В

#### А.3.1 Технічний опис

Вібростіл В, який може бути застосований як альтернативний ущільнювач:

а) привод: електромагнітний вібратор з номінальною синусоподібною вібрацією;

б) електропостачання:

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| напруга           | 230/240 В;        |
| фаза              | однофазне;        |
| споживання струму | макс. 6,3 А;      |
| частота           | номінальна 50 Гц; |

с) маса, що зазнає вібрації (включаючи порожню форму і насадку, без вібратора) -  $(43,0 \pm 2,0)$  кг;

д) робоче прискорення в вертикальному напрямі (вимірювання на опорній плиті форми в центрі середнього відсіку) -  $(4,50 \pm 0,25)$  g скз;

**Примітка.** Максимальне прискорення в горизонтальному напрямі складає 0,5 g скз;

е) частота коливань маси, що зазнає вібрації -  $(55,50 \pm 0,25)$  Гц;

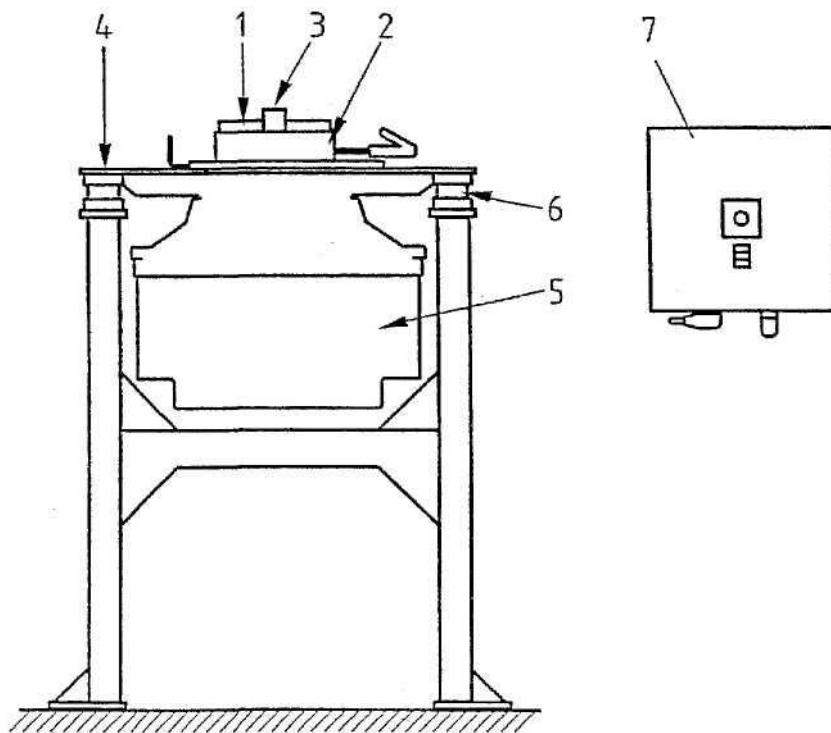
ф) віброплита:

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| плита з мінімальним розміром робочої поверхні 630 мм x 250 мм:  |
| - жорстка, одношарова, з м'якої сталі, товщина $(13 \pm 2)$ мм; |
| - з ребрами жорсткості та опорною плитою;                       |

г) фіксування форми: поворотний затискач, пристосований до форми для зразків-призм 40 мм x 40 мм x 160 мм, з встановленою насадкою;

h) встановлення вібростолу: вібростіл має бути жорстко закріплений на анкерах на підлозі та встановлений так, щоб робоча поверхня не відхилялась від горизонталі більше ніж на 1 мм/м;

і) таймер: годинник, який можна встановити на 120 с з точністю  $\pm 1$  с.



1 - насадка; 2 - форма; 3 - затискач; 4 - віброплита; 5 - електромагнітний вібратор; 6 - гаситель вібрацій;  
7 - пульт керування

Рисунок А.2 - Типовий вібростіл, тип В

**А.3.2 Метод ущільнення з вібростолом В**

Верхню поверхню вібростолу встановлюють горизонтально та очищують. Підготовляють форму у відповідності з 4.5 та складають її, переконуючись, що нижня поверхня опорної плити форми чиста. Форму з насадкою міцно затискають на вібростолі та встановлюють прискорення вібростолу на  $(4,50 \pm 0,25)$  g скз.

Зразки-призми для випробування слід формувати відразу після приготування розчину. При використанні таймера налагоджують його на відключення після  $(120 \pm 1)$  с. Вмикають вібратор. Відсіки форми негайно заповнюють розчином, причому виконують це протягом не більше ніж за 45 с таким способом.

Відсіки форми протягом 15 с заповнюють розчином за допомогою кельми приблизно наполовину. Не вимикаючи вібратора, після паузи, яка складає 15 с, доповнюють форму протягом наступних 15 с другим шаром. Розчин повинен трохи виступати над насадкою форми. Вібратор вимикається автоматично після закінчення  $(120 \pm 1)$  с або його вимикають вручну.

Форму обережно знімають з вібростолу і видаляють насадку.

Розладжування, очищення та маркування форм виконують у відповідності з 7.2.

**ДОДАТОК НА  
(довідковий)  
БІБЛІОГРАФІЯ**

ДСТУ Б В.2.7-44-96 Цементи. Відбір і підготовка проб  
ДСТУ Б В.2.7-46-96 Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови  
ДСТУ 3410-96 Система сертифікації УкрСЕПРО. Основні положення  
ДСТУ 3413-96 Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції  
ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения  
ГОСТ 310.2-76 Цементы. Методы определения тонкости помола  
ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии  
ГОСТ 3826-82 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия  
ГОСТ 5382-91 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа  
ГОСТ 6613-86 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия  
ГОСТ 24104-88 Е Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия

91.100.10