****

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ\_\_\_\_\_\_\_**

**ДСТУ EN 1745:202\_**

**(EN 1745:2008, IDT)**

**КАМ`ЯНЕ МУРУВАННЯ ТА ВИРОБИ ДЛЯ НЬОГО.**

**МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ**

(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 1745:2008 Masonry and masonry products - Metod for determining thermal properties (Кам`яне мурування та вироби для нього. Метод визначення теплотехнічних властивостей)

Ступінь відповідності  ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

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

5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.**

**Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати**

**задля розповсюджування 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 |
|  | Вступ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
| 1 | Сфера застосування . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | | 1 |
| 2 | Нормативні посилання . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | | 1 |
| 3 | Терміни, визначення та позначення . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | | 1 |
|  | 3.1 Терміни та визначення . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 3.2 Позначення . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 3.3 Індекси. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
| 4 | Методи визначення *λ10,dry,unit* повнотілих виробів для кам’яного мурування та *λ10,dry,mor*  розчинів . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 4.1 Загальні положення. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 4.2Значення *10,dry, mat* повнотілих виробів для кам’яного мурування та *λ10,dry,mor* розчинів . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  |  | 4.2.1 Модель S1. Визначення *λ10,dry,unit* на основі залежності значень таблиці *λ10,dry,mat* від щільності матеріалу нетто в сухому стані. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | |  |
|  |  | 4.2.2 Модель S2. Визначення значення *λ10,dry,unit* на основі графічної залежності значення *λ10,dry,mat* від щільності матеріалу нетто в сухому стані . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | |  |
|  |  | 4.2.3 Модель S3. Визначення *λ10,dry,unit*за допомогою коефіцієнту теплопередачі (*Umas*) мурування, що побудована з повнотілих виробів та розчину . . . . . . . . | |  |
|  | 4.3 Методи випробувань та кількість зразків, що відбираються для різних моделей . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
| 5 | Методи визначення еквівалентних значень *λ10,dry,unit* пустотілих та композитних виробів . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 5.1Загальні положення . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 5.2 Методи розрахунку. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 5.3 Значення *10,dry,unit*  виробів для кам’яного мурування. . . . . . | | |  |
|  |  | | 5.3.1 Визначення значень *λ10,dry,unit*  з використанням табличного співвідношення *λunit /λmat*. . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  |  | | 5.3.2 Визначення значення *λ10,dry,unit* на основі розрахунку . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  |  | | 5.3.3 Модель P5. Визначення значень *λ10,dry,unit*  за допомогою коефіцієнту теплопередачі (*Umas*) мурування з пустотілих виробів або з композитних виробів для кам’яного мурування та розчину . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  |  | | 5.3.4 Методи випробування та кількість зразків, що відбираються для різних моделей . . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  | 5.4 Методи випробувань та кількість зразків, що відбираються для різних моделей. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  |  | |  |  |
| 6 | Коефіцієнт перерахунку вмісту вологи.. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
| 7 | Методи визначення розрахункових значень теплотехнічних показників (*Rdesign,mor* або λ*design,mor*) мурування з виробів для кам’яного мурування та розчину . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | 7.1 | | Загальні положення . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  | 7.2 | | Розрахункові значення *Rdesign,mor* або λ*design,mor* . . . . . . . |  |
|  |  | | 7.2.1 Значення *Rdesign,mas* або *λdesign,mas* з урахуванням значень *λdesign* виробів для мурування та розчину. . . . . . . |  |
|  |  | | 7.2.2 Визначення розрахункових значень *Rdesign,mas* або *λdesign,mas* за допомогою числового методу розрахунку на основі розрахункової теплопровідності використовуваних матеріалів . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  | 7.3 | | Розрахункові значення *Rdesign,mor* або λ*design,mor* мурування з пустотілих виробів або композитних виробів для кам’яного мурування та розчину, що отримані на основі табличних значень . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  |  | | 7.3.1 Табличні значення . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  |  | | 7.3.2 Застосування Додатку В . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |  |
|  |  | | 7.3.3 Альтернативне застосування Додатку В . . . . . . . . . . |  |
| 8 | Визначення коефіцієнту теплопередачі кам’яного мурування | | |  |
| 9 | Питома теплоємність . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
| 10 | Правила заокруглення значень λ кам’яного мурування . . . . | | |  |
|  | Додаток А (нормативний) Табличне значення *λ10,dry,mat* матеріалів для  кам’яного мурування. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | Додаток В (довідковий) Значення *R dry, mas*  або значення *λ10,dry,ma**s* мурування з різноманітних пустотілих виробів для кам’яного мурування. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | Додаток С (довідковий) Приклад розрахунку з використанням таблиць Додатка В . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | Додаток D (нормативний) Вимоги до відповідних методів розрахунку . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | D.1 Можливості методу. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | D.2 .Вхідні дані та результати. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | D.3 Перевірка точності методу. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | D.4 Контрольні приклади . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | Додаток Е (довідковий) Оцінка відповідності . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | Додаток F (довідковий) Альтернативний метод поправки на вміст вологи пустотілих виробів. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | Бібліографія . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | |  |
|  | ДОДАТОК НА (довідковий) Перелік міжнародних і/або регіональних стандартів, на які є посилання в EN 1745:2008, та відповідних національних стандартів за їх наявності . . . . . . . . | | |  |

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП**

Цей національний стандарт ДСТУ EN 1745:202\_ (EN 1745:2012, IDT) «Кам’яне мурування та вироби для нього. Метод визначення теплотехнічних властивостей», прийнятий методом перекладу,  ідентичний щодоEN 1745:2012 (версія en) «Masonry and masonry products - Metod for determining thermal properties».

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;

 познаки одиниць вимірювання відповідають серії стандартів ДСТУ 3651:1997 Метрологія. Одиниці фізичних величин;

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

**ВСТУП**

Цей стандарт передбачає методи визначення в сухому стані розрахункового коефіцієнту теплопровідності та значення теплового опору виробів для кам’яного мурування та кам’яного мурування.

Він описує, як визначаються теплотехнічні властивості у сухому стані. Він також описує методи поправок, що виводяться для розрахункових значень із величин в сухому стані. Значення в сухому стані - це характеристика розчину та виробів для кам’яного мурування або кам’яного мурування. На основі значень теплопровідності кам’яного мурування в сухому стані визначаються методи розрахункових значень теплотехнічних показників.

Приведені три методи (модель S1 - S3) визначення теплопровідності в сухому стані (λ*10,dry,unit*) повнотілих виробів для кам’яного мурування та п’ять методів (модель P1 - P5) для визначення еквівалентної теплопровідності в сухому стані (λ*10,dry,unit*) пустотілих виробів та композиційних виробів для кам’яного мурування, див. Рисунок 1.

Для будівельних розчинів згідно EN 998-1 та EN 998-2 можуть використовуватися моделі S1 - S2.

Додатково приведені три процедури для визначення теплового опору.

Ці процедури:

- використання табличних значень *R*;

- вимірювання величини *R*;

- чисельний розрахунок значення *R*.

Наступні основні типи виробів для кам’яного мурування охоплюються цим стандартом:

- повнотілі;

- пустотілі;

- композиційні (або багатошарові) вироби.

На Рисунку 1 проілюстровано різні моделі та методи.



**Рисунок 1** - Визначення теплофізичних властивостей стінових виробів і кладок

Розрахункові значення характеристик виробів - це величина, визначена для конкретного застосування та для використання в розрахунках.

Розрахункові теплові значення визначаються відповідно до методів, наведених у цьому стандарті відповідно до передбачуваного застосування, екологічних та кліматичних умов, маючи на увазі мету цього визначення, наприклад:

- енергоспоживання;

- проектування опалювального та охолоджувального обладнання;

- визначення температури поверхні;

- дотримання національних будівельних норм;

- врахування нестаціонарного теплового режиму в будівлях.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**КАМ’ЯНЕ МУРУВАННЯ ТА ВИРОБИ ДЛЯ НЬОГО.**

**МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ**

Masonry and masonry products -

Metod for determining thermal properties

**Чинний від 202\_-…-…**

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт визначає процедури визначення теплових властивостей мурування та виробів для нього.

**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 772-4, Methods of test for masonry units — Part 4: Determination of real and bulk density and of total and open porosity for natural stone masonry units

EN 772-13, Methods of test for masonry units — Part 13: Determination of net and gross dry density of masonry units (except for natural stone)

EN 1015-10, Methods of test for mortar for masonry — Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar

EN 1934, Thermal performance of buildings — Determination of thermal resistance by hot box method using heat flow meter — Masonry

EN 1936, Natural stone test methods — Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity

EN 12664, Thermal performances of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods — Dry and moist products of medium and low thermal resistance

EN ISO 6946:2007, Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method (ISO 6946:2007)

EN ISO 7345:1995, Thermal insulation — Physical quantities and definitions (ISO 7345:1987)

EN ISO 10211, Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations (ISO 10211)

EN ISO 10456, Building materials and products — Hydrothermal properties — Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ**  EN 772-4 Методи випробування каменів стінових. Частина 4: Визначення питомої та насипної щільності та загальна і відкрита пористість для мурування із природного каменю | | EN 772-13 Методи випробування каменів стінових. Частина 13: Визначення об`ємної середньої щільності матеріалу каменів та каменів стінових в сухому стані (за виключенням блоків з природного каменю) | | EN 1015-10 Методи випробування розчину для мурування. Частина 10: Визначення щільності затверднувшого розчину в сухому стані | | EN 1934 Теплові показники будівель. Визначення теплового опору за допомогою тепловізору з використанням лічильника тепла. Мурування | | EN 1936 Методи випробування природного каменю. Визначення об`ємної маси та питомої щільності та загальної і відкритої пористості | | EN 12664 Теплові характеристики будівельних матеріалів та виробів. Визначення теплового опору по методу захищених термопластин та методів вимірювання витрати тепла. - Сухі та вологі вироби з середнім і низьким опором теплопередачі | | EN ISO 6946: 2007 Будівельні компоненти та будівельні елементи. Термічний опір та коефіцієнт теплопровідності. Метод розрахунку (ISO 6946: 2007) | | EN ISO 7345: 1995, Теплова ізоляція. Фізичні величини та визначення (ISO 7345: 1987) | | EN ISO 10211 Теплові містки в будівництві. Теплові потоки та температура поверхні. Детальні розрахунки (ISO 10211) | | EN ISO 10456 Будівельні матеріали та вироби - Гігротермічні властивості. Табличні значення розрахунків та процедури визначення декларованих та розрахованих термічних характеристик (ISO 10456) | |

**3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПОЗНАЧЕННЯ**

Для цілей цього документа, наведені нижче терміни, визначення та позначення, що застосовуються EN ISO 7345: 1995.

**3.1 Терміни та визначення**

|  |
| --- |
| **3.1.1** **кам`яне мурування** *(masonry)*  складання виробів для кам’яного мурування (або вироби), викладених за заданим зразком і з’єднаних разом із мурувальним розчином |
| **3.1.2 вироби та матеріали**  *(masonry product)*  вироби, мурувальні та штукатурні розчини, що використовуються для кам’яного мурування |
| **3.1.3 повнотілий виріб** *(solid masonry unit)*  повнотілий виріб для мурування, що не містить заглиблень, крім поверхневих заглиблень, таких як отвори для захоплення, канавки тощо |
| **3.1.4 пустотілий виріб** *(masonry unit with formed voids)*  пустотілий виріб для мурування із системою навмисно утворених порожнеч |
| **3.1.5 композиційний виріб**  *(composite masonry unit)*  композиційний виріб (або багатошаровий) для мурування, що включає один або кілька шарів іншого матеріалу для підвищення експлуатаційних властивостей |
| **3.1.6 теплотехнічний показник** *(thermal value)*  загальний термін для теплопровідності [Вт / (м · К)], або теплового опору [м2 · К / Вт] |
| **3.1.7 сухий стан** *(dry state)*  cтан після висихання до постійної маси в умовах, викладених у відповідних стандартах |
| **3.1.8 теплотехнічне значення для сухого стану** *(dry thermal value)*  значення теплових властивостей будівельного матеріалу або виробу в сухому стані, визначене відповідно до цього стандарту, як основа для розрахунку теплових показників  **Примітка 1.** Теплотехнічне значення для сухого стану може бути вираженє як теплопровідність або тепловий опір. |
| **3.1.9 розрахункове теплотехнічне значення** *(design thermal value)*  значення теплових властивостей будівельного матеріалу або виробу за певних зовнішніх і внутрішніх умов, які можна вважати типовими для експлуатаційних характеристик цього матеріалу або виробу, що використані в будівельній конструкції або будівлі |
| **3.1.10 теплопровідність кам’яного мурування (теплопровідність)** *(masonry thermal conductivity)*  значення, яке отримують діленням товщини даного мурувального виробу на його тепловий опір виключаючи поверхневий опір |
| **3.1.11 нормальні умови** *(reference conditions)*  сукупність умов, що ідентифікують стан рівноваги, обраний в якості основи, до якої відносяться теплові значення будівельних матеріалів та виробів |
| **3.1.12 еквівалентна теплопровідність** *(equivalent thermal conductivity)*  значення, отримане діленням ширини стінового пустотілого або багатошарового виробів для мурування або товщини мурування до свого термічного опору, виключаючи поверхневий опір |

**3.2 Позначення**

Порядок індексів для теплотехнічних значень, що приведені нижче, це температура, стан та об’єкт

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Символ** | **Значення** | **Одиниця виміру** |
| *λ10,dry,mat* | теплопровідність при середній температурі 10 ° C у сухому стані для матеріалу | Вт/(м  K) |
| *λ10,dry,mas* | теплопровідність при середній температурі 10 ° С у сухому стані для мурування | Вт/(м  K) |
| *λ10,dry,mor* | теплопровідність при середній температурі 10 ° С у сухому стані для розчину | Вт/(м  K) |
| *λ10,dry,unit* | теплопровідність при середній температурі 10 ° С у сухому стані для виробу. Для повнотілих виробівλ*10,dry,unit* однакова з λ*10,dry,mat* . Для пустотілих виробів та багатошарових виробів λ*10,dry,unit* це еквівалентна теплопровідність | Вт/(м  K) |
| *λdesign,mas* | розрахована теплопровідність мурування | Вт/(м  K) |
| *λdesign,mor* | розрахункова теплопровідність розчину | Вт/(м  K) |
| *λdesign,unit* | розрахована теплопровідність стінового виробу | Вт/(м  K) |
| *λi* | індивідуальна виміряна або розрахована теплопровідність | Вт/(м  K) |
| *Ri* | індивідуальний вимірюваний тепловий опір | м2  K / Вт |
| *Rdry, mas* | термічний опір мурування | м2  K / Вт |
| *Rdesign,mas* | розраховане значення термічного опору мурування | м2  K / Вт |
| *Rt, мас* | фактичне значення термічного опіру мурування | м2  K / Вт |
| *Rsi, Rse* | внутрішній та зовнішній опір поверхні | м2  K / Вт |
| *амор* | відсоток площі розчинного шва в муруванні | % |
| *aunit* | відсоток виробів у муруванні | % |
| *d* | товщина кладки | м |
| *T* | температура | K |
| *μ* | коефіцієнт дифузії водяної пари |  |
| *cp* | питома теплоємність | J / (кг · K) |
| *l* | довжина виробу | мм |
| *w* | ширина виробу | мм |
| *hunit* | висота виробу | мм |
| *hmor* | товщина будівельного розчину | мм |
| *Fm* | коефіцієнт перерахунку на вологість | - |
| *fu* | коефіцієнт перерахунку на вологість за масою | кг / кг |
| *fψ* | коефіцієнт перетворення вологи за обсягом | м3 / м3 |
| *u* | вміст вологи за масою | кг / кг |
| *ψ* | вміст вологості за об'ємом | м3 / м3 |
| *U10,dry,mas* | коефіцієнт теплопередачі мурування в сухому стані | Вт/(м  K) |
| *Umas* | коефіцієнт теплопередачі мурування | Вт/(м  K) |
| *Umor* | коефіцієнт теплопередачі розчину | Вт/(м  K) |
| *Uunit* | коефіцієнт теплопередачі виробу | Вт/(м  K) |
| *Р* | квантиль рівня ймовірності | % |
| *ρg,dry* | щільність брутто виробу в сухому стані | кг / м3 |
| *ρn,dry* | щільність нетто виробу в сухому стані | кг / м3 |
| *v* | відсоток порожнеч | % |

1. **Індекси**

|  |  |
| --- | --- |
| *10* | середня температура при випробуваннях 10 ° C |
| *dry* | сухий стан до постійної маси в нормальних умовах, як зазначено у відповідних стандартах |
| mas | мурування |
| *mat* | матеріал |
| *mor* | розчин |
| *unit* | стіновий виріб для кам’яної кладки |

**4 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ *λ10,dry,unit* ПОВНОТІЛИХ ВИРОБІВ ДЛЯ КАМЯНОЇ КЛАДКИ ТА** *λ10,dry,mor*  **РОЗЧИНІВ**

**4.1 Загальні положення**

*Значення λ10,dry,unit* повнотілих виробів та значення *λ10,dry,mor*  розчинів ідентичні *λ10,dry,mat*. Значення *λ10,dry,mat* повнотілих виробів та будівельних розчинів можна визначити за допомогою випробувань, які проводяться на зразках матеріалу або з таблиць або графіків, які представляють собою відношення *λ10,dry,mat* до щільності або від визначення коефіцієнта теплопередачі (*Umas*) мурування. У всіх випадках значення *λ10,dry,mat* є характеристикою матеріалу.

**4,2 Значення** *λ10,dry,mat* **для повнотілих виробів та розчинів**

**4.2.1 Модель S1. Визначення** *λ10,dry,unit* **на основі залежності значень таблиці** *λ10,dry,mat* **від щільності матеріалу нетто в сухому стані**

Табличні значення *λ10,dry,mat* різних матеріалів, що використовують для мурування у відповідності Додатка А, залежать від щільності матеріалу в сухому стані. Цей додаток також містить значення коефіцієнта дифузії водяної пари, питомої теплоємності та коефіцієнту перерахунку на вміст вологи.

Ці табличні значення справедливі для матеріалів, де існує заводський контроль щільності матеріалу в сухому стані без безпосереднього вимірювання λ-значення. Значення *λ10,dry,mat* даються з рівнем ймовірності 50% і 90% фрактилів *P*.

**4.2.2 Модель S2. Визначення значення** *λ10,dry,unit* **на основі графічної залежності значення** *λ10,dry,mat* **від щільності матеріалу нетто в сухому стані**

**4.2.2.1 Загальні положення**

Значення *λ10,dry,mat* визначається на основі графічної залежності *λ10,dry,mat* від значення щільності в сухому стані та виконується за наступним методом:

**4.2.2.2 Зразки для випробувань**

Зразки для випробувань повинні відповідати вимогам EN 12664. Властивості зразків для випробувань повинні бути репрезентативними для самого виробу.

**Примітка.** Належним способом цього є вирізання зразків із виробів для мурування.

**4.2.2.3 Підготовка зразків**

Матеріали для мурування випробовуються в сухому стані. Також можна проводити випробування у вологому стані (наприклад, після витримки їх до постійної маси при температурі (23 ± 2) ° C і відносної вологості повітря 50% ± 5%), у цьому випадку виміряне значення слід перевести в сухий стан відповідно до однієї з процедур, наведених у Розділі 6.

**4.2.2.4 Проведення випробувань**

Контрольний метод випробувань наведено у EN 12664. Випробування проводять при середній температурі 10 ° C. Альтернативні методи випробування, для яких можуть знадобитися різні зразки випробувань та різні умови випробувань, можуть застосовуватися, якщо співвідношення між еталонним методом випробування та альтернативним методом може бути підтверджено.

**4.2.2.5 Будування кривої залежності** *λ10,dry,mat* від **щільності нетто матеріалу в сухому стані**

Для використання цього методу необхідні такі данні:

1) відношення значення *λ10,dry,mat* з таблиці до кореляції щільності в сухому стані для даного матеріалу (див. Додаток А);

2) діапазон значень щільності нетто зразка в сухому стані, який можна отримати або з історії випробувань на виробництві, або з щільність в сухому стані, які вказані у відповідних стандартах на продукцію;

3) принаймні три індивідуальних вимірювання щільності в сухому стані та λ*i*, на матеріал, який є представником виробленого матеріалу на виробництві повинні бути отримані. Вимірювання щільності в сухому стані та λ проводиться на тих самих зразках. Три випробування повинні бути проведені далі на зразках з різних виробничих партій для визначення значень діапазону щільності нетто в сухому стані. Данні цих трьох вимірювань використовуються для визначення різниці між методами, що описані в 4.2.2 та в 4.2.1 для конкретного матеріалу.

Значення λ визначають в порядку, як передбачено в 4.2.2.1 - 4.2.2.3, та обчислюють середнє арифметичне значення трьох результатів.

Щільність нетто в сухому стані кожного з трьох зразків визначають методами передбаченими в EN 772-4 або EN 772-13 або EN 1015-10 та обчислюють середнє арифметичне значення трьох результатів.

Потім використовують наступний метод.

Через точку A, що відповідає середньому значенню теплопровідності нетто зразка в сухому стані та середньому значенню щільності нетто зразка в сухому стані, проводять криву залежності λ – значення щільності нетто зразка в сухому стані паралельно загальній кривій *λ10,dry,mat* - значення щільності нетто зразка в сухому стані, що отримане на основі табличних значень λ та значення щільності нетто зразка в сухому стані, що наведені у Додатку А.

Використовуючи криву *λ10,dry,mat* визначають середнє λ-значення виробу із середньої щільності нетто в сухому стані. Визначають верхнє і нижнє граничні значення як значення, що представляють 90% та 10% виробу згідно діапазону щільності та розгляду з рівнем довіри 90% відповідно до EN ISO 10456.

Використовуйте відношення *λ10,dry,mat* до щільності сухому стані на графіку, щоб визначити значення *λ10,dry,mat* , що відповідає середній щільності в сухому стані, яку виробник впевнений досягнути.

Виразіть значення *λ10,dry,unit*  для повнотілих виробів або значення *λ10,dry,mor* для розчинів як середнє *λ10,dry,mat* разом із різницею між граничним та середнім значенням.

На Рисунку 2 показано цей процес у вигляді графіка.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | *λ10,dry,mat* (Вт / м К) |  |
| 2 | верхня межа λ значення |  |
| 3 | середнє значення λ |  |
| 4 | нижня межа значення λ |  |
| 5 | крива, отримана з табличних значень (додаток А) |  |
| 6 | паралельна крива, проведена через точку A (середнє значення одиничних значень a, b, c) |  |
| 7 | 10% виробництва виробу, що розглядається |  |
| 8 | стосується середній щільності в сухому стані |  |
| 9 | 90% виробництва виробу, що розглядається |  |
| 10 | діапазон щільності виробу |  |
| 11 | щільність в сухому стані(кг / м3) |  |

**Рисунок 2 - Визначення значення *λ10,dry,mat***

**Примітка.** Для заводського контролю виробництва теплопровідність може контролюватися з чистої сухої сітки щільність матеріалу, див. додаток Е.

**4.2.3 Модель S3. Визначення значення *λ10,dry,unit* за допомогою коефіцієнту теплопередачі (*Umas*) мурування, що побудованє з повнотілих виробів та розчину**

Щоб визначити значення *λ10,dry,unit*в результаті тестових вимірювань коефіцієнту теплопередачі мурування із виробів для мурування та розчину слід застосовувати процедуру, описану в 5.3.3.

**4.3 Методи випробувань та кількість зразків, що відбираються для різних моделей**

У наведеній нижче таблиці наведено методи випробування та кількість зразків для різних моделей.

**Таблиця 1 - Методи випробування та мінімальна кількість зразків у випробуванні**

|  |  |
| --- | --- |
| Методи випробувань | Мінімальна кількість зразків |
| Модель S1:  Щільність матеріалу, EN 772-13 або EN 1936 (одиниці природного каменю) | 6 |
| Модель S2:  Щільність матеріалу, EN 772-13, EN 1015-10 або EN 1936 (природний кам'яні одиниці) | 3 |
| Теплопровідність, EN 12664 | 3 |
| Модель S3:  Валова суха щільність, EN 772-13, EN 1015-10 або EN 1936 (натуральна кам'яні одиниці) | 3 х 6 |
| Теплопровідність, EN 1934 | 3 |

**5 Методи визначення еквівалентних значень** *λ10,dry,unit*  **пустотілих та композитних виробів**

**5.1 Загальні положення**

Теплотехнічні властивості пустотілих виробів не можуть бути повністю визначені значенням *λ10,dry,mat* матеріалу, існує також великий вплив форми та геометричного співвідношення порожнин у виробі. Теплопровідність матеріалів можна приймають з таблиць або вимірювання.

Для пустотілих виробів значення *λ10,dry,unit* визначають:

* з таблиць;
* з розрахунків;
* з тестових вимірювань, проведених на зразках мурування.

Для композитних виробів значення *λ10,dry,unit* визначають:

* з розрахунків;
* з вимірювань, проведених на зразках мурування.

**5.2 Методи розрахунку**

Існує декілька різних числових методів (наприклад, кінцевої різниці, кінцевого елементу) для розрахунку теплових властивостей порожнистих та композитних виробів для мурування. Теплопровідність матеріалів та форма виробів необхідні для введення параметрів для таких розрахунків.

Вимоги до відповідних програм розрахунку (точність, граничні умови тощо) наведено у додатку D.

Також може бути використаний метод, описаний у EN ISO 6946.

**5.3 Значення *λ10,dry,unit* виробів для кам’яного мурування**

**5.3.1 Визначення значень *λ10,dry,unit* з використанням табличного співвідношення *λunit* / *λmat***

**5.3.1.1 Загальні положення**

Значення *λ10,dry,unit*, що використовуються для виробів для мурування з різними моделями порожнеч, наведені в Додатку В. Додаток С наводить приклад використання значень термічного опору з використанням таблиць Додатка В.

У Додатку В не приведено табличних значень для композитних виробів.

**Примітка. В якості прикладів приведень** типові вироби для мурування з типовими формами порожнин, які зазвичай представлені на ринку. Вони не призначені для всіх типів виробів для мурування чи всіх розмірів та форм порожнин, що можуть вироблятися .

**5.3.1.2 Застосування Додатку В**

Приклади для значень *λ10,dry,unit* для порожнистих виробів, наведених в Додатку В відрізняються за:

* матеріалом;
* геометричною формою виробів для муруванні та геометричною формою порожнеч;
* значення λ матеріалу виробів для мурування;

Лінійна інтерполяція може використовуватися для отримання проміжних значень теплопровідності матеріалу, наведених в таблицях Додатоку В.

**5.3.1.3 Модель Р1. Визначення значення** *λ10,dry,unit* **з використанням табличних значень Додатку B та виміряної теплопровідності матеріалу виробів для мурування**

Для визначення значень *λ10,dry,unit*за допомогою табличних значень Додатка В та виміряної теплопровідності для матеріалу виробів для мурування застосовується такий метод.

Вибирають таблицю, що стосується фактичних значень виробів для мурування. Виразіть значення *λ10,dry,unit*як значення, вказане у відповідній таблиці для значення *λ10,dry,mat*, яку виробник впевнено може досягти. При цьому значення *λ10,dry,mat* відповідає теплопровідності матеріалу виробів для мурування, що приведено в 4.2.2.

**5.3.1.4 Модель Р2. Визначення значення *λ10,dry,unit* використовуючи Додаток B та таблицю значень з Додатка А**

Щоб визначити значення *λ10,dry,unit* використовуючи Додаток В та таблицю значень з Додатку А, треба використовувати наступний метод.

Виберіть таблицю, що відповідає фактичним одиницям. Виразіть *λ10,dry,unit* як значення, вказане в відповідній таблиці для *λ10,dry,mat*, яке виробник впевнено може досягти. При цьому значення *λ10,dry,mat* повинно відповідати табличному значенню Додатка А.

**5.3.2 Визначення значень *λ10,dry,unit* на основі розрахунку**

**5.3.2.1 Загальні положення**

Для визначення значення *λ10,dry,unit*для виробу для мурування методами розрахунку згідно 5.2, повинно бути вибрано метод в залежності від:

- геометричної форми виробу;

- геометричної форми порожнеч;

- значень *λ10,dry,unit*;

- положення виробу у муруванні.

​Дозволяється використовувати розрахункову модель з апроксимованими значеннями коефіцієнту теплопередачі.

Цей метод також підходить для композитних виробів для мурування, де проводиться розрахунок окремо для кожного шару.

**5.3.2.2 Модель P 3. Визначення значень *λ10,dry,unit* з використанням виміряної теплопровідності матеріалу виробів для кам’яного мурування**

Значення *λ10,dry,unit*приймають як результат розрахунку, використовуючи значення *λ10,dry,mat* , що може бути впевнено досягнуто виробником. Значення *λ10,dry,mat* - це виміряна теплопровідність матеріалу виробів для кам’яного мурування, як зазначено в 4.2.2.

**5.3.2.3 Модель P 4. Визначення значень *λ10,dry,unit* з використанням табличного значення, наведеного в Додатку А**

Виражають значення *λ10,dry,unit*як результат розрахунку, використовуючи значення *λ10,dry,mat ,* що може бути впевнено досягнуто виробником. При цьому значення *λ10,dry,mat* повинно відповідати табличному значенню Додатку А.

**5.3.3 Модель Р5. Визначення значень *λ10,dry,unit* за допомогою коефіцієнту теплопередачі (***Umas***) мурування з порожнистих або композитних виробів для мурування та** **розчину**

**5.3.3.1 Загальні положення**

Для визначення значень *λ10,dry,unit*на основі тестових вимірювань коефіцієнта теплопередачі кам’яного мурування з виробів для мурування та розчину слід застосовувати наступний метод.

**5.3.3.2 Метод випробувань**

Виберіть випробувальні зразки з трьох різних виробничих партій для виробу, що випробовується. Визначають їх середню щільність брутто в сухому стані.

Від кожної з цих партій будують мурування по одній стіні.

Вимірюють коефіцієнт теплопередачі для кожній із цих стін відповідно до EN 1934.

Якщо мурування стіни не знаходиться в сухому стані, виміряне значення має бути перераховано в сухий стан відповідно до методу, наведеного у Розділі 6.

**5.3.3.3 Визначення значення *λ10,dry,unit***

Обчислюють значення *λ10,dry,unit* за допомогою рівняння:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | , |
|  |  |

де

|  |  |
| --- | --- |
| *U10,dry,mas* | * коефіцієнт теплопередачі мурування в сухому стані, Вт / м2 ⋅К; |
| *Rsi, Rse* | * внутрішній і зовнішній опір поверхні в м2 ⋅ K / Вт відповідно до EN ISO 6946; |
| *d* | * товщина кладки, м; |
| *λ10,dry,mas* | * теплопровідність кладки в сухому стані, Вт / (м · К). |

Обчислюють значення *λ10,dry,unit* , використовуючи рівняння:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | , |
|  |  |

де

|  |  |
| --- | --- |
| *амор* | - відсоток площі розчинного шва у кам’яному муруванні,%; |
| *aunit* | - відсоток площі виробів у кам’яному муруванні,%; |
| *λ10,dry,mor* | - теплопровідність розчинного шва, Вт/(м2  K); |
| *λ10,dry,unit* | - теплопровідність виробів для мурування, Вт/(м2  K). |

При визначенні теплопровідності швів розчину повинно бути враховано наявність кишень для розчину, основи під розчин та використання ізоляційного матеріалу між смугами.

При будуванні мурування з незаповненими розчином вертикальними швами випробування також має бути проведено з незаповненими розчином вертикальними швами та значення *λ10,dry,unit* для виробів для мурування враховуватимуть ефект незаповненого з'єднання, що розраховується відповідно до EN 6946.

Розраховують середнє арифметичне значення трьох окремо отриманих значень *λ10,dry,unit.*

Визначають щільність брутто кожного з трьох зразків виробів для мурування в сухому стані та розчину, дотримуючись методів, приведених у EN 772-4 або EN 772-13 або EN 1015-10, та обчислить середнє арифметичне трьох отриманих значень.

До значень *λ10,dry,mat* у відповідній таблиці в Додатку В знаходять відповідні значення щільності в сухому стані значення у Додатку А. Розраховують зв’язані з ними відповідні значення щільності брутто зразків в сухому стані, використовуючи таке рівняння:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | , |
|  |  |

де

|  |  |
| --- | --- |
| *ρg,dry* | - щільність брутто зразків в сухому стані, кг / м3; |
| *ρn,dry* | - щільність нетто зразків в сухому стані, кг / м3; |
| *v* | - відсоток порожнеч, визначений з відповідної таблиці Додатку B. |

Через точку A, що відповідає середньому значенню теплопровідності і середньому значенню щільності, проводять криву λ - щільність брутто зразка в сухому стані паралельно основній кривій *λ10,dry,unit*  - щільність брутто зразка в сухому стані, що отримане з табличного значення *λ10,dry,unit*  Додатку В та відповідним розрахованим значенням щільності в сухому стані для виробу.

З використанням кривої *λ10,dry,unit*  - щільність брутто зразка виробу в сухому стані визначають значення *λ10,dry,unit*, середньої щільності брутто зразка сухої в сухому стані, яку виробник впевнено може досягти.

На Рисунку 3 показано цей метод у вигляді графіка.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | *λ10,dry,mat* (Вт / м К) |  |
| 2 | верхня межа λ значення |  |
| 3 | середнє значення λ |  |
| 4 | нижня межа значення λ |  |
| 5 | крива, отримана з табличних значень (додаток А та Додаток В) |  |
| 6 | паралельна крива, проведена через точку A (середнє значення одиничних значень a, b, c) |  |
| 7 | 10% виробництва виробу, що розглядається |  |
| 8 | середня щільності в сухому стані |  |
| 9 | 90% виробництва виробу, що розглядається |  |
| 10 | діапазон щільності виробу |  |
| 11 | щільність брутто в сухому стані(кг / м3) |  |

**Рисунок 3 – Визначення значень** *λ10,dry,unit*

**Примітка.** Для заводського контролю виробництва теплопровідність визначається по щільності брутто виробу в сухому стані, див. додаток Е.

**5.4 Методи випробувань та кількість зразків, що відбираються для різних моделей**

У наведеній нижче таблиці наведено методи випробування та кількість зразків для різних моделей.

**Таблиця 2 -** Методи випробування та мінімальна кількість зразків у випробуванні

|  |  |
| --- | --- |
| **Методи випробувань** | **Мінімальна кількість зразків** |
| *Модель P1:*  Щільність матеріалу, EN 772-13  Теплопровідність, EN 12664 | 6  3 |
| *Модель P2:*  Щільність матеріалу, EN 772-13 | 6 |
| *Модель P3:*  Щільність матеріалу, EN 772-13  Теплопровідність, EN 12664 | 3  3 |
| *Модель P4:*  Щільність матеріалу, EN 772-13 | 6 |
| *Модель P5:*  Валова суха щільність, EN 772-13 та EN 1015-10 | 3 х 6 |
| Теплопроводність, EN ISO 1934 | 3 |

**6 Коефіціент перерахунку на вміст вологи**

Розрахункові значення теплопровідності чи значення теплового опору для виробів для мурування або розчинів можуть бути визначені використовуючи одну з наступних трьох методів:

Використовуючи значення *λ10,dry* обчислюють відповідне значення *λdesign*, за допомогою коефіцієнту перерахування вмісту вологи, що наведений у Додатку А для кожного матеріалу, та розрахункового вмісту вологи приведених в таблицях в EN ISO 10456 або встановлених на національному рівні для конкретного матеріалу та галузі застосування.

Коефіцієнти перерахунку вмісту вологи альтернативно можна отримати з випробувань, проведених в декількох імовірних точках вмісту вологи.

**Процедура 1 (для матеріалів, будівельних розчинів та повнотілих виробів для мурування):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | або альтернативно |  |

З

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | або альтернативно |  |

де

|  |  |
| --- | --- |
| *Fm* | - коефіцієнт перерахунку на вміст вологи [1]; |
| *fu* | - коефіцієнт перерахунку на вміст вологи за масою кг / кг; |
| *Udesign* | - розрахункове значення вмісту вологи за масою кг / кг; |
| *fψ* | - коефіцієнт перерахунку вмісту вологи за об’ємом м³ / м³; |
| *ψdesign* | - розрахункове значення вмісту вологи за об’ємом м³ / м³. |

**Процедура 2 (для пустотілих та композитних виробів для мурування):**

Перерахування на вміст вологи повинно проводитися для теплопровідності кожного складового матеріалу згідно з процедурою 1, після чого слід проводити розрахунок теплопровідності виробу згідно з 5.2.

Для композитних виробів та частково заповнених пустотілих виробів для мурування коефіцієнт перерахування вмісту вологи кожного матеріалу повинен бути врахований.

**Процедура 3 (для пустотілих виробів для мурування):**

Може бути використаний як альтернатива процедурі 2 - приблизний метод, що враховує відсоток порожнеч. Деталі цієї процедури можна знайти в інформативному додатку F.

**7 Методи визначення розрахункових значень теплотехнічних показників (*Rdesign,mas* або *λdesign,mas*) для мурування з виробів для мурування та розчину**

**7.1 Загальні положення**

Для визначення коефіцієнту теплопередачі або розрахункової теплопровідності для кам’яного мурування використовують один з наступних методів.

Значення *Rdesign,mas*або*λdesign,mas* ​​для кам’яного мурування, побудованого з виробів для мурування, можна визначити з таблиць або з результатів випробувань.

**7.2 Розрахункові значення *Rdesign,mas* або *λdesign,mas***

**7.2.1 Значення *Rdesign,mas* або *λdesign,mas* з урахуванням значень *λdesign* виробів для мурування та розчину**

Значення *Rdesign,mas* або *λdesign,mas*визначають наступним методом.

Значення *λdesign,mas* розраховують, використовуючи рівняння:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *λdesign,mas* = *аморλdesign,mor* + *aunitλdesign,unit* | , |

де

|  |  |
| --- | --- |
| *амор* | відсоток площі розчинного шва, %; |
| *λdesign,mor* | розрахункова еквівалентна теплопровідність розчинного шва,  Вт/(м  K); |
| *aunit* | площа виробів для мурування,%; |
| *λdesign,unit* | розрахункова теплопровідність виробу длч мурування,  Вт/(м  K) |

Значення теплового опіру ***Rdesign,mas*** , розраховують використовуючи рівняння:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | , |

де

d - товщина кладки в м.

**7.2.2 Визначення розрахункових значень *Rdesign,mas* або *λdesign,mas* за допомогою числового методу розрахунку на основі розрахункової теплопровідності використовуваних матеріалів**

Для обчислення використовується кілька чисельних методів (наприклад, кінцевих різниць, кінцевих елементів) теплових властивостей виробів для мурування. При цьому значенню теплопровідності матеріалів використаних в якості необхідних вхідних параметрів для таких розрахунків відповідає розрахункове значення теплопровідності використовуваного виробу для мурування.

Вимоги до відповідних програм розрахунку (точність, граничні умови тощо) надано у додатку D.

Також може бути використаний метод, описаний у EN ISO 6946.

**7.3 Розрахункові значення *Rdesign,mas* або *λdesign,mas* для мурування з порожнистих або композитних виробів для мурування та розчину, що отримані на основі табличних значень**

**7.3.1 Табличні значення**

Еквівалентні значення *λ10,dry,mas* для мурування з пустотілих виробів, що мають різні форми порожнеч приведено в Додатку В.

У Додатку В не вказано табличних значень для композитних виробів для мурування.

**Примітка**. В якості прикладів приведені типові вироби для мурування з типовими формами отворів, які зазвичай присутні на ринку. Вони не призначені для використання кожного розміру та типу виробів або форм порожнин.

**7.3.2 Застосування Додатку В**

Приведені приклади в додатку В виробу з показниками *λ10,dry,mat* для визначення значень *Rdry, mas або λ10,dry,mas* для кам’яної кладки, що побудована з порожнистих виробів, розрізняють за:

- матеріалом;

- геометричної форми виробів та порожнеч;

- значенню *λ10,dry,mat* матеріалу виробу для кам’яної кладки;

- значенню *λ10,dry,mor*  для розчину.

Табличні значення *Rdry, mas або λ10,dry,mas* слід брати за основу для розрахунку показників в залежності від кліматичних умов та галузі використання відповідно до Розділу 6.

Для отримання проміжних значень може використовуватися лінійна інтерполяція за значеннями наведеними в таблицях Додатку В.

**7.3.3 Альтернативне застосування Додатку В**

Табличні значення були розраховані з урахуванням зазначеної висоти та довжини виробів для мурування, ширини горизонтальних швів розчину і відсутності розчину у вертикальних швах ("основні розміри "наводяться для кожного класу геометричних форм). Для мурування, побудованого з виробів з різною висотою, корекція висоти швів розчину повинна бути врахована. Даний метод використовується також для визначення необхідних значень для мурування з вертикальними розчинними швами в тих випадках, коли ці значення не наводяться. Ці методи підходять для всіх видів виробів для кам’яного мурування.

Значення коефіцієнту теплопередачі кам`яного мурування *Umas* розраховують використовуючи табличні значення *λmas* кам’яного мурування за формулою:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (8) |
|  | , |
|  |  |

де

|  |  |
| --- | --- |
| *Umas* | - коефіцієнт теплопередачі кладки, у Вт / (м2 · K); |
| *Rsi, Rse* | - внутрішній та зовнішній опір поверхні в м2 ⋅K / Вт згідно з EN ISO 6946; |
| *d* | - товщина кладки в м; |
| *λmas* | - табличне значення теплопровідності кладки у Вт / (м · К). |

Коефіцієнт теплопередачі виробів для мурування без використання розчину, визначають за формулою:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (9) |
|  | , |
|  |  |

де

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *hunit* | | одиниця виміру висоти, яка послужила основою для розрахунку табличного значення, мм; | | |
| *hmor* | | це висота розчину мінометного розчину, яка була основою для розрахунку таблиці значення, мм; | | |
| *h* | | *= hunit + hmor* , мм; | | |
| *Uunit* | | коефіцієнт теплопередачі блоків без впливу розчину, Вт /(м2⋅К); | | |
| *Umor* | | це коефіцієнт пропускання розчину, Вт / (м2⋅К), який визначається як: | | |
|  | |  | (10) | |
|  | | , | |
|  | |  | |

де

*λmor* - теплопровідність розчину, Вт / (м · К).

Коефіціент теплопередачі кам’яного мурування з виробів з іншою висотою, розраховується за формулою:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (11) |
|  | , |
|  |  |

де

|  |  |
| --- | --- |
| *U mas, act* | коефіцієнт теплопередачі кам’яного мурування, виконаної з виробів висотою *h*, Вт / м2 · К; |
| *h unit, act* | фактична висота виробу для кам’яної кладки, мм; |
| *h mor, act* | фактична висота розчинного шва, мм; |
| *hact* | = *h unit, act* + *h mor, act* , мм |

Подібний розрахунок може бути застосований для різної довжини виробів та товщини вертикальних розчинних швів.

Якщо вертикальних розчинних швів немає, різну довжину виробів можна ігнорувати.

**Примітка 1.** Якщо значення коефіцієнту теплопередачі мурування, виготовленого із виробів для мурування довжиною > 250 мм з пазогребневим з`єднанням замість з вертикальних розчинних швів, буде нижче за табличну величину, це означає, що табличне значення знаходиться на безпечному рівні. Для виробів із формами, приведеними на рисунках B.23 — B.28 (Додаток В), де вертикальний розчинний шов не переривається порожнинами, довжина блоку не впливає на коефіцієнт теплопровідності.

**Примітка 2.** Напрямок теплового потоку вказаний на кресленнях у Додатку В визначається допомогою стрілки.

**8. Визначення коефіцієнту теплопередачі кам’яного мурування**

Розрахунок коефіцієнта теплопередачі *U* слід розраховувати відповідно до EN ISO 6946.

**9. Питома теплоємність**

Теплова маса конструкції має значний вплив на вимоги до нагрівання та охолодження будівель. Тому значення для питомої теплоємності *cp* наведені в Додатку А.

**10. Правила округлення значень λ кам’яного мурування**

Значення слід округлити відповідно до EN ISO 10456.

**Додаток А**

(обов’язковий)

**ТАБЛИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ *λ10,dry,mat* ВИРОБІВ**

**ДЛЯ КАМ`ЯНОГО МУРУВАННЯ**

Коефіцієнт дифузії водяної пари *μ* визначається як коефіцієнт, який описує, у скільки разів вище дифузійний опір шару матеріалу перевищує опір повітряного шару однакової товщини за тих самих умов. Для порівняння дифузійного опору двох будівельних елементів необхідно помножити μ-коефіцієнт на товщину відповідного шару та отримати результат з розмірністю *m*. Дифузійна поведінка відрізняється, незалежно від того, чи це дифузія в кам`яну кладку (нижче значення) або поза кам`яної кладки (період висихання, вища вартість).

**Таблиця A.1** — Вироби з глини (вогнетривка глина)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **(щільність нетто в сухому стані)** | *λ10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  ***cp*** |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 1 000 | 0,20 | 0,27 | 5/10 | 1 000 |
| 1 100 | 0,23 | 0,30 | 5/10 | 1 000 |
| 1 200 | 0,26 | 0,33 | 5/10 | 1 000 |
| 1 300 | 0,30 | 0,36 | 5/10 | 1 000 |
| 1 400 | 0,34 | 0,40 | 5/10 | 1 000 |
| 1 500 | 0,37 | 0,43 | 5/10 | 1 000 |
| 1 600 | 0,41 | 0,47 | 5/10 | 1 000 |
| 1 700 | 0,45 | 0,51 | 5/10 | 1 000 |
| 1 800 | 0,49 | 0,55 | 5/10b | 1 000 |
| 1 900 | 0,53 | 0,60 | 5/10b | 1 000 |
| 2 000 | 0,58 | 0,64 | 5/10b | 1 000 |
| 2 100 | 0,62 | 0,69 | 5/10b | 1 000 |
| 2 200 | 0,67 | 0,74 | 5/10b | 1 000 |
| 2 300 | 0,72 | 0,79 | 5/10b | 1 000 |
| 2 400 | 0,77 | 0,84 | 5/10b | 1 000 |
| *fψ* = 10 (м3 / м3)  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням *λ* матеріалу є 50% -ний квантіль.  b Для глинистих матеріалів щільністю від 1800 кг / м3 до 2400 кг / м3, що використовуються в якості облицювальних матеріалів, значення μ становить 50/100 замість 5/10. | | | | |

**Таблиця A.2** — Вироби з силікату кальцію

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані )** | *λ 10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  ***cp*** |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | P = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 900 | 0,22 | 0,29 |  |  |
| 1 000 | 0,24 | 0,30 | 5/10 | 1 000 |
| 1 100 | 0,26 | 0,32 | 5/10 | 1 000 |
| 1 200 | 0,30 | 0,36 | 5/10 | 1 000 |
| 1 300 | 0,34 | 0,41 | 5/10 | 1 000 |
| 1 400 | 0,40 | 0,46 | 5/10 | 1 000 |
| 1 500 | 0,47 | 0,53 | 5/25 | 1 000 |
| 1 600 | 0,55 | 0,61 | 5/25 | 1 000 |
| 1 700 | 0,64 | 0,70 | 5/25 | 1 000 |
| 1 800 | 0,75 | 0,81 | 5/25 | 1 000 |
| 1 900 | 0,86 | 0,92 | 5/25 | 1 000 |
| 2 000 | 0,98 | 1,05 | 5/25 | 1 000 |
| 2 100 | 0,14 | 1,20 | 5/25 | 1 000 |
| 2 200 | 1,31 | 1,37 | 5/25 | 1 000 |
| 2 300 | 1,49 | 1,56 | 5/25 | 1 000 |
| 2 400 | 1,68 | 1,76 | 5/25 | 1 000 |
| *f ψ* = 10 (м3 / м3)  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням *λ* матеріалу є 50% -ний квантіль. | | | | |

**Таблиця A.3** — Вироби із щільного бетону та кам’яні вироби заводського виготовлення

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані)** | *λ10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *c****p*** |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 1 600 | 0,69 | 0,88 | 5/15 | 1 000 |
| 1 700 | 0,75 | 0,93 | 5/15 | 1 000 |
| 1 800 | 0,82 | 1,01 | 5/15 | 1 000 |
| 1 900 | 0,90 | 1,09 | 5/15 | 1 000 |
| 2 000 | 1,00 | 1,19 | 5/15 | 1 000 |
| 2 100 | 1,11 | 1,30 | 5/15 | 1 000 |
| 2 200 | 1,24 | 1,42 | 30/100 | 1 000 |
| 2 300 | 1,37 | 1,56 | 50/150 | 1 000 |
| 2 400 | 1,52 | 1,72 | 50/100 | 1 000 |
| *fψ*= 4 (м3 / м3)  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням *λ* матеріалу є 50% - ний квантіль. | | | | |

**Таблиця A.4** — Бетонні вироби, що не мають іншого заповнювача, крім ракушняка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані)** | *λ 10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *cp* |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 500 | 0,11 | 0,14 | 5/15 | 1 000 |
| 600 | 0,13 | 0,16 | 5/15 | 1 000 |
| 700 | 0,16 | 0,18 | 5/15 | 1 000 |
| 800 | 0,19 | 0,21 | 5/15 | 1 000 |
| 900 | 0,22 | 0,24 | 5/15 | 1 000 |
| 1 000 | 0,26 | 0,28 | 5/15 | 1 000 |
| 1 100 | 0,30 | 0,32 | 5/15 | 1 000 |
| 1 200 | 0,34 | 0,36 | 5/15 | 1 000 |
| 1 300 | 0,38 | 0,41 | 5/15 | 1 000 |
| *fψ* = 4 (м3 / м3)  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення U, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням λ матеріалу є 50% - ний квантіль. | | | | |

**Таблиця A.5** — Бетонні вироби з пінополістирольним заповнювачем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані)** | *λ 10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *cp* |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 500 | 0,13 | 0,16 | 5/15 | 1 000 |
| 600 | 0,14 | 0,19 | 5/15 | 1 000 |
| 700 | 0,17 | 0,22 | 5/15 | 1 000 |
| 800 | 0,18 | 0,25 | 5/15 | 1 000 |
| *fψ* = 5 (м3 / м3)  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням λ матеріалу є 50% - ний квантіль. | | | | |

**Таблиця A.6** — Бетонні вироби з керамзитовим заповнювачем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані)** | *λ 10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *cp* |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 400 | 0,10 | 0,12 | 5/15 | 1 000 |
| 500 | 0,12 | 0,15 | 5/15 | 1 000 |
| 600 | 0,16 | 0,18 | 5/15 | 1 000 |
| 700 | 0,19 | 0,21 | 5/15 | 1 000 |
| 800 | 0,22 | 0,25 | 5/15 | 1 000 |
| 900 | 0,26 | 0,28 | 5/15 | 1 000 |
| 1 000 | 0,30 | 0,32 | 5/15 | 1 000 |
| 1 100 | 0,34 | 0,36 | 5/15 | 1 000 |
| 1 200 | 0,39 | 0,41 | 5/15 | 1 000 |
| 1 300 | 0,43 | 0,46 | 5/15 | 1 000 |
| 1400 | 0,48 | 0,51 | 5/15 | 1 000 |
| 1500 | 0,53 | 0,56 | 5/15 | 1 000 |
| 1600 | 0,60 | 0,63 | 5/15 | 1 000 |
| 1700 | 0,67 | 0,70 | 5/15 | 1 000 |
| *fψ* = 4 (м3 / м3)  *fu*= 2,6 (кг / кг), якщо керамзит є єдиним заповнювачем  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням *λ* матеріалу є 50% -ний квантіль. | | | | |

**Таблиця A.7** — Бетонні вироби з заповнювачем з вмістом більш ніж 70% спіненого пористого доменного шлаку a

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані)** | *λ 10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *cp* |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 1 100 | 0,19 | 0,21 | 5/15 | 1 000 |
| 1 200 | 0,23 | 0,24 | 5/15 | 1 000 |
| 1 300 | 0,28 | 0,29 | 5/15 | 1 000 |
| 1400 | 0,33 | 0,34 | 5/15 | 1 000 |
| 1500 | 0,39 | 0,40 | 5/15 | 1 000 |
| 1600 | 0,45 | 0,47 | 5/15 | 1 000 |
| 1700 | 0,52 | 0,54 | 5/15 | 1 000 |
| *fψ* = 4 (м3 / м3)  a Легкий заповнювач, отриманий розширенням розплавленого доменного шлаку водою. Доменний шлак є побічний продукт видобутку залізних гематитових руд.  b Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення U, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням λ матеріалу є 50% -ний фрактіль. | | | | |

**Таблиця A.8** — Бетонні вироби переважно з заповнювачем, отриманим в результаті піролізу вугілля

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані)** | *λ 10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *cp* |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 1 100 | 0,19 | 0,21 | 5/15 | 1 000 |
| 1 200 | 0,23 | 0,24 | 5/15 | 1 000 |
| 1 300 | 0,28 | 0,29 | 5/15 | 1 000 |
| 1400 | 0,33 | 0,34 | 5/15 | 1 000 |
| 1500 | 0,39 | 0,40 | 5/15 | 1 000 |
| *fψ* = 4 (м3 / м3)  а Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням *λ* матеріалу є 50% -ний квантіль. | | | | |

Таблицю А.9 слід використовувати для бетонних виробів із легкими заповнювачами, де відсутні данні значення *λ* (наприклад,для нових матеріалів). Отже, якщо не можна визначити 50% та 90% - ві квантилі (*P*), то значення *λ* приймаються як безпечні для всіх різних типів заповнювачів.

**Таблиця А.9 - Бетонні блоки з іншими легкими заповнювачами**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **( щільність нетто в сухому стані)** | *λ10,dry,mat****а*** | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *c****p*** |
| [кг / м3] | [Вт/(м · K)] | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 500 | 0,24 | 5/15 | 1 000 |
| 600 | 0,27 | 5/15 | 1 000 |
| 700 | 0,30 | 5/15 | 1 000 |
| 800 | 0,33 | 5/15 | 1 000 |
| 900 | 0,37 | 5/15 | 1 000 |
| 1 00 | 0,41 | 5/15 | 1 000 |
| 1 100 | 0,46 | 5/15 | 1 000 |
| 1 200 | 0,52 | 5/15 | 1 000 |
| 1 300 | 0,58 | 5/15 | 1 000 |
| 1400 | 0,66 | 5/15 | 1 000 |
| 1500 | 0,74 | 5/15 | 1 000 |
| 1 600 | 0,83 | 5/15 | 1 000 |
| 1 800 | 1,08 | 5/15 | 1 000 |
| 2 000 | 1,33 | 5/15 | 1 000 |
| *fψ* = 4 (м3 / м3)  а Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення U, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням λ матеріалу є 50% - ний квантиль. | | | |

**Таблиця A.10** — Автоклавні газобетонні вироби

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **(щільність нетто**  **в сухому стані)** | *λ10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *c****p*** |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 300 | 0,072 | 0,085 | 5/10 | 1 000 |
| 400 | 0,096 | 0,11 | 5/10 | 1 000 |
| 500 | 0,12 | 0,13 | 5/10 | 1 000 |
| 600 | 0,15 | 0,16 | 5/10 | 1 000 |
| 700 | 0,17 | 0,18 | 5/10 | 1 000 |
| 800 | 0,19 | 0,21 | 5/10 | 1 000 |
| 900 | 0,22 | 0,24 | 5/10 | 1 000 |
| 1 000 | 0,24 | 0,26 | 5/10 | 1 000 |
| *fψ* = 4 кг/кг  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням λ матеріалу є 50% -ний квантіль. | | | | |

**Таблиця A.11** — **Вироби з натурального каменю а**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  каменю | Щільність виробу  ( щільність неттов сухому стані) | *λ10,dry,mat* | Коефіцієнт дифузії  водяної пари  *μ* | | Питома тепло-ємність  *cp* |
| [кг / м3] | [Вт/(м · K)] | в сухому  стані | у вологому  стані | [Дж / (кг · K)] |
| **1.**  **МЕТАМОРФІЧНІ ТА МАГМАТИЧНІ ПОРОДИ** | | | | | |
| - гнейс, порфір | 2 300 до 2 900 | 3,5 | 10 000 | 10 000 | 1 000 |
| - мармур | 2 600 до 2 800 | 3,5 | 10 000 | 10 000 | 1 000 |
| - граніт | 2 500 до 2 700 | 2,8 | 10 000 | 10 000 | 1 000 |
| - сланці | 2 000 до 2 800 | 2,2 | 1 000 | 800 | 1 000 |
| **2. ВУЛКАНІЧНІ ПОРОДИ** | | | | | |
| - базальт | 2 700 до 3 000 | 1,6 | 10 000 | 10 000 | 1 000 |
| -трахіти, андезіти | 2 000 до 2 700 | 1,1 | 20 | 15 | 1 000 |
| - вулканічна лава | 1 600 | 0,55 | 20 | 15 | 1 000 |
| **3. ВАПНЯК** | | | | | |
| - дуже твердий камінь | 2 200 до 2 590 | 2,3 | 250 | 200 | 1 000 |
| - твердий камінь | 2 000 до 2 190 | 1,7 | 200 | 150 | 1 000 |
| - щільний камінь | 1 800 до 1 990 | 1,4 | 50 | 40 | 1 000 |
| - мякий камінь | 1 600 до 1 790 | 1,1 | 40 | 25 | 1 000 |
| - дуже мякий камінь | 1 590 | 0,85 | 30 | 20 | 1 000 |
| **4. ПІЩАНИК** | | | | | |
| -кварцовий піщаник | 2 600 до 2 800 | 2,6 | 40 | 30 | 1 000 |
| -силікатний піщаник | 2 200 до 2 590 | 2,3 | 40 | 30 | 1 000 |
| -вапняний піщаник | 2 000 до 2 700 | 1,9 | 30 | 30 | 1 000 |
| **5. КРЕМІНЬ, ОКРЕМНЕНИЙ ВАПНЯК, РАКУШНЯК** | | | | | |
| - кремінь | 2 600 до 2 800 | 2,6 | 10 000 | 10 000 | 1 000 |
| -окремнений вапняк | 1 900 до 2 500 | 1,8 | 50 | 40 | 1 000 |
| -окремнений вапняк | 1 300 до 1 900 | 0,9 | 30 | 20 | 1 000 |
| -натуральний ракушняк | 400 | 0,12 | 8 | 6 | 1 000 |
| а Для цих матеріалів підхід 50% та 90% - них квантилів не застосовується. | | | | | |

**Таблиця A.12** — **Розчини для мурування та тинькування**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність виробу**  **(щільність нетто в сухому стані)** | *λ10,dry,mat*    [Вт/(м · K)] | | **Коефіцієнт дифузії**  **водяної пари** | **Питома теплоємність**  *c****p*** |
| [кг / м3] | *P* = 50% a | *P* = 90% | *μ* | [Дж / (кг · K)] |
| 200 | 0,074 | 0.081 | 5/20 | 1 000 |
| 300 | 0,086 | 0,094 | 5/20 | 1 000 |
| 400 | 0,10 | 0,11 | 5/20 | 1 000 |
| 500 | 0,12 | 0,13 | 5/20 | 1 000 |
| 600 | 0,14 | 0,15 | 5/20 | 1 000 |
| 700 | 0,16 | 0,17 | 5/20 | 1 000 |
| 800 | 0,18 | 0,20 | 5/20 | 1 000 |
| 900 | 0,21 | 0,23 | 5/20 | 1 000 |
| 1 000 | 0,25 | 0,27 | 5/20 | 1 000 |
| 1 200 | 0,33 | 0,36 | 5/20 | 1 000 |
| 1 400 | 0,45 | 0,49 | 5/20 | 1 000 |
| 1600 | 0,61 | 0,66 | 5/35 | 1 000 |
| 1800 | 0,82 | 0,89 | 5/35 | 1 000 |
| 2 000 | 1,11 | 1,21 | 5/35 | 1 000 |
| *fψ* = 4 (м3 / м3)  *fu*= 2,6 (кг / кг), якщо керамзит є єдиним заповнювачем  a Розрахунки на підтримку Директиви про енергетичну ефективність будівель пов'язані з будівлями, а не з ними окремими товарами. Значення *U*, що використовуються в таких розрахунках, базуються на середньому тепловому опорі кладки елементів. Тому рекомендованим значенням *λ* матеріалу є 50% -ний фрактіль. | | | | |

**Додаток В**

**(обов’язковий)**

**ЗНАЧЕННЯ *R DRY, MAS*  АБО ЗНАЧЕННЯ *Λ10,DRY,MAS***

**МУРУВАННЯ З РІЗНОМАНІТНИХ ПУСТОТІЛИХ ВИРОБІВ**

**ДЛЯ КАМ’ЯНОГО МУРУВАННЯ**

**Примітка**. Діапазон розмірів, та форма виробів та порожнеч мають бути типовими для виробів для кам’яної кладки, що присутні на ринку. Цей додаток не призначений як вичерпний перелік, що охоплює всю номенклатуру виробів, розмір виробів, конфігурацію та розмір порожнин. Потрібно дотримуватись методу згідно з 7.3.3 для конфігурацій виробів не охоплених цими таблицями.

Геометричні співвідношення визначаються чисельно:

- кількістю рядів порожнин;

- кількістю порожнин у ряду.

Наприклад 3,7 / 1,6 означає, що цей тип виробу має 3,7 рядів порожнеч на 100 мм товщини і 1,6 порожнечі в ряду на довжину 100 мм, що означає 11 рядів порожнеч у разі мурування товщиною 300 мм і 4 порожнечі поспіль у випадку виробу довжиною 250 мм. Загальну долю перетин визначають як суму товщини полотен перетинів, поділеною на одиницю довжини елементу, що виражається у відсотках і подається для кожного геометричного співвідношення як додаткова інформація.

Для кожного геометричного співвідношення надається додаткова інформація про розміри, які були основою для чисельного розрахунку.

Приведені табличні значення слід використовувати як основу для визначення еквівалентних значень *λ10,dry,unit* або *Rdry, mas* або *λ10,dry,mas* кам’яного мурування, якщо не проводиться індивідуальне вимірювання та розрахунки для конкретного виробу відсутні.

Значення в цьому Додатку були розраховані за допомогою тривимірної програми Кінцевих різниць.

Еквівалентна теплопровідність повітря в порожнечах визначалася згідно EN ISO 6946: 2007 (B.2). Використовувана програма була перевірена на прикладах, наведених у Додатку D і відповідає всім вимогам до відповідних методів розрахунку.

Теоретичним підґрунтям для вибору геометричного співвідношення були знання про головні впливи на термічний опір:

- кількість рядів порожнеч;

- товщина матеріалу перетинів між порожнечами (поперечина матеріалу);

- порожнечі в шаховому порядку або в лінію;

- форма пустот.

(Досвід показує, що останніми двома факторами можна нехтувати при розрахунку з використанням табличних значень).

Табличні значення в наступних таблицях, як правило, наводяться для мурування лише з горизонтальними розчинними швами.

У деяких випадках табличні значення діляться на дві частини, одна з яких дійсна без вертикальних розчинних швів, а другий діє з вертикальним розчинними швами. Для тих груп геометричних співвідношень, для яких не приведені окремі значення, використовують метод розрахунку наведений в 7.3.3.

Значення термічного опору розчинних швів розраховують для різних способів їх виконання. Розчинні шви виконують з використанням ізолюючого розчину або за допомогою подвійного шару розчинного шва зі звичайного розчину з проміжним теплоізолюючим шаром.

Значення теплотехнічних показників згруповані за матеріалами виробів для кам’яного мурування, тим не менше, допускається використовувати результати розрахунків і для інших матеріалів, якщо геометричне співвідношення та теплопровідність матеріалу аналогічні отриманим розрахункам.

Значення термічного опору приведені в таблицях, належать муруванню товщиною 100 мм, що означає, наприклад, що для мурування товщиною 300 мм значення потрібно помножити на 3. Як додаткову інформацію, результати розрахунку також подаються значення *λ10,dry,mas* мурування, які розраховуються відповідно до наступного рівняння:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |

Значення відсотка порожнеч, наведені в таблицях, відносяться до перерізу виробу.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.1 — Вертикальне пустотіле мурування керамічної цегли –**  **Геометрія 3,7 / 1,6** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м К)] | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м К)] | R [м2 K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м К)] | | | |
| З теплопровідністю розчину [Вт / м К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | |
| 0,34 | 0,175 | 0,57/  0,18 | 0,55/  0,18 | 0,49/  0,20 | |
| 0,42 | 0,199 | 0,50/  0,20 | 0,49/  0,20 | 0,44/  0,23 | |
| 0,51 | 0,224 | 0,46/  0,22 | 0,44/  0,23 | 0,40/  0,25 | |
| 1 - ширина  2 - довжина  3 - горизонтальний переріз  **Рисунок B.1 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли -**  **Геометрія 3,7 / 1,6** | 0,60 | 0,245 | 0,42/  0,24 | 0,40/  0,25 | 0,37/  0,27 | |
|  | | | | |
| (поперечний переріз : 26,4%; відсоток порожнеч: 38,4%)  основні розміри: *l* = 250 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.2 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 5/ 2** | | | | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)] | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)] | | R [м2⋅  K / Вт] на 100 мм товщини | | | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅К)] | | | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | | | |
| 0,16 | | | 0,32 | 0,80 | |
| 0,34 | 0,161 | | 0,62/  0,16 | | | 0,59/  0,17 | 0,53/  0,19 | |
| 0,42 | 0,182 | | 0,58/  0,18 | | | 0,53/  0,19 | 0,48/  0,21 | |
| 0,51 | 0,203 | | 0,50/  0,20 | | | 0,48  0,21 | 0,43/  0,23 | |
| **Рисунок B.2 – Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли — Геометричне співвідношення 5/2** | 0,60 | 0,224 | | 0,45/  0,22 | | | 0,44/  0,23 | 0,40/  0,25 | |
| (поперечний переріз: 25,8%; відсоток порожнин: 37,5%)  основні розміри: *l* = 250 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| **Рисунок B.3 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 5/1,6** | **Таблиця В.3 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 5/ 1,6** | | | | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт /(м ⋅К)] | | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)] | | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м⋅ К] | | | | |
| 0,16 | 0,32 | | | 0,80 |
| 0,34 | | 0,150 | | 0,65/  0,15 | 0,62/  0,16 | | | 0,55/  0,18 |
| 0,42 | | 0,171 | | 0,58/  0,17 | 0,56/  0,18 | | | 0,50/  0,20 |
| 0,51 | | 0,192 | | 0,53/  0,19 | 0,51/  0,20 | | | 0,46/  0,22 |
| 0,60 | | 0,203 | | 0,49/  0,20 | 0,47/  0,21 | | | 0,43/  0,23 |
| (поперечний переріз: 22,2%; відсоток порожнин: 39,1%)  основні розміри: *l* = 250 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.4— Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли - Геометричне співвідношення 5,7/ 1,6** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)] | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)] | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,34 | 0,140 | 0,70/  0,14 | 0,66/  0,15 | 0,59/  0,17 |
| 0,42 | 0,161 | 0,63/  0,16 | 0,60/  0,17 | 0,54/  0,19 |
| 0,51 | 0,175 | 0,57/  0,18 | 0,55  0,18 | 0,49/  0,20 |
| **Рисунок B.4 – Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли —– Геометричне співвідношення 5,7/1,6** | 0,60 | 0,192 | 0,53/  0,19 | 0,51/  0,20 | 0,46/  0,22 |
| (поперечний переріз: 20,8%; відсоток порожнин: 39,3%)  основні розміри: *l* = 250 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.5 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 5,7/1, 2** | | | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)] | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅ К)] | | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | | |
| 0,16 | | 0,32 | | 0,80 |
| 0,34 | 0,129 | | 0,75/  0,13 | | 0,71/  0,14 | | 0,63/  0,16 |
| 0,42 | 0,140 | | 0,69/  0,14 | | 0,65/  0,15 | | 0,58/  0,17 |
| 0,51 | 0,157 | | 0,64/  0,16 | | 0,61/  0,16 | | 0,54/  0,19 |
| **Рисунок B.5 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли — Геометричне співвідношення 5,7/1,22** | 0,60 | 0,171 | | 0,59/  0,17 | | 0,57/  0,18 | | 0,51/  0,20 |
| (поперечний переріз: 15,6%; відсоток порожнин: 50,9%)  основні розміри: *l* = 250 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| **Рисунок B.6 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 1,6/3,7** | **Таблиця В.6 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 1,6/ 3,7** | | | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)] | | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м⋅ К)] | | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,32 | | 0,80 | |
| 0,34 | | 0,296 | | 0,33  0,30 | | 0,31  0,32 | |
| 0,42 | | 0,342 | | 0,29  0,34 | | 0,27  0,37 | |
| 0,51 | | 0,342 | | 0,26  0,39 | | 0,24  0,41 | |
| 0,60 | | 0,441 | | 0,23  0,44 | | 0,22  0,46 | |
| (поперечний переріз: 48,0%; відсоток порожнин: 38,4%)  основні розміри: *l* = 300 мм, *w* = 250 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | | | |

**Примітка.** Для комбінації такого виробу для кам’яного мурування з розчином з теплопровідністю 0,16 Вт / м ⋅ К не вказано жодних значень, оскільки таке поєднання не було б розумним.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.7 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 2,8 / 4,1** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування⋅  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | а |
| 0,25 | 0,221 | 0,48/  0,21 | 0,42/  0,24 | 0,32/  0,31 | (0,30)/  (0,33) |
| 0,34 | 0,265 | 0,40/  0,25 | 0,36/  0,28 | 0,29/  0,34 | (0,28)/  (0,36) |
| 0,42 | 0,324 | 0,33/  0,30 | 0,31/  0,33 | 0,25/  0,39 | (0,24)/  (0,41) |
| **Рисунок B.7 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 2,8 / 4,1** | 0,51 | 0,387 | 0,28/  0,35 | 0,26/  0,38 | 0,22/  0,45 | (0,21)/  (0,47) |
| 0,60 | 0,446 | 0,25/  0,40 | 0,23/  0,43 | 0,20/  0,50 | (0,19)/  (0,52) |
| а Значення в дужках наведено там, де є вертикальний розчин. | | | | | |
| (поперечний переріз: 50,9,%; відсоток порожнин: 30 %)  основні розміри: *l* = 220 мм, *w* = 105мм, *h*unit= 65 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.8 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 2,17 / 4,51** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К]а | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,25 | 0,20 | 0,53  0,19 | 0,50  0,20 | 0,42  0,24 |
| 0,34 | 0,21 | 0,50  0,20 | 0,48  0,21 | 0,40  0,25 |
| 0,42 | 0,21 | 0,43  0,23 | 0,42  0,24 | 0,36  0,28 |
| **Рисунок B.8 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 2,17 / 4,51** | 0,51 | 0,24 | 0,38  0,26 | 0,37  0,27 | 0,32  0,31 |
| 0,60 | 0,29 | 0,34  0,29 | 0,33  0,30 | 0,29  0,34 |
| а  Всі значення мають вертикальний розчин. | | | | |
| (поперечний переріз: 31 %; відсоток порожнин: 53 %)  основні розміри: *l* = 288 мм, *w* = 138 мм, *h*unit= 138 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.9 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли - – Геометричне співвідношення 3,62 / 3,82** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м К]а | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,25 | 0,20 | 0,50  0,20 | 0,48  0,21 | 0,42  0,24 |
| 0,34 | 0,22 | 0,45  0,22 | 0,43  0,23 | 0,38  0,26 |
| 0,42 | 0,27 | 0,37  0,27 | 0,36  0,28 | 0,32  0,31 |
| **Рисунок B.9 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 3,62 / 3,82** | 0,51 | 0,30 | 0,34  0,29 | 0,33  0,30 | 0,29  0,34 |
| 0,60 | 0,37 | 0,38  0,36 | 0,27  0,37 | 0,24  0,41 |
| а  Всі значення мають вертикальний розчин. | | | | |
| (поперечний переріз: 64 %; відсоток порожнин: 39 %)  основні розміри: *l* = 288мм, *w* = 138 мм, *h*unit= 138 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.10 — Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 1,9 / 2,3** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | а |
| 0,25 | 0,199 | 0,50/  0,20 | 0,44/  0,23 | 0,35/  0,29 | (0,32)/  (0,31) |
| 0,34 | 0,280 | 0,38/  0,26 | 0,34/  0,29 | 0,27/  0,37 | (0,26)/  (0,39) |
| 0,42 | 0,341 | 0,32/  0,31 | 0,29/  0,34 | 0,24/  0,42 | (0,23)/  (0,44) |
| **Рисунок B.10 - Вертикальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 1,9 / 2,3** | 0,51 | 0,414 | 0,27/  0,37 | 0,25/  0,40 | 0,21/  0,48 | (0,20)/  (0,50) |
| 0,60 | 0,479 | 0,24/  0,42 | 0,22/  0,45 | 0,18/  0,54 | (0,18)/  (0,55) |
| а Значення в дужках наведено там, де є вертикальний розчин. | | | | | |
| (поперечний переріз: 54,5%; відсоток порожнин: 17,3 %)  основні розміри: *l* = 220 мм, *w* = 105мм, *h*unit= 55 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.11 — Горизонтальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 2 / 1,5** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | а |
| 0,34 | 0,222 | 0,45/  0,22 | 0,44/  0,23 | 0,39/  0,25 | (0,37)/  (0,27) |
| 0,42 | 0,243 | 0,42/  0,24 | 0,40/  0,25 | 0,37/  0,27 | (0,35)/  (0,28) |
| 1 - ширина  2 - довжина  3- вертикальний перетин  **Рисунок B.11 – Горизонтальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 2 / 1,5** | 0,51 | 0,257 | 0,40/  0,25 | 0,38/  0,26 | 0,34/  0,29 | (0,33)/  (0,30) |
| 0,60 | 0,282 | 0,36/  0,28 | 0,36/  0,28 | 0,32/  0,31 | (0,31)/  (0,32) |
| а Значення в дужках наведено там, де є вертикальний розчин. | | | | | |
| (поперечний переріз: 16 %; відсоток порожнин: 63,93 %)  основні розміри: *l* = 500 мм, *w* = 200 мм, *h*unit= 200 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.12 — Горизонтальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 1,85 / 1,5** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | а |
| 0,34 | 0,160 | 0,44/  0,22 | 0,43/  0,23 | 0,40/  0,25 | (0,38)/  (0,26) |
| 0,42 | 0,169 | 0,42/  0,24 | 0,40/  0,25 | 0,37/  0,27 | (0,36)/  (0,28) |
| **Рисунок B.12 - Горизонтальне мурування пустотілої керамічної**  **цегли – Геометричне співвідношення 1,85 / 1,5** | 0,51 | 0,183 | 0,38/  0,26 | 0,37/  0,27 | 0,34/  0,29 | (0,33)/  (0,30) |
| 0,60 | 0,201 | 0,36/  0,28 | 0,34/  0,29 | 0,33/  0,31 | (0,31)/  (0,32) |
| а Значення в дужках наведено там, де є вертикальний розчин. | | | | | |
| (поперечний переріз: 21,5 %; відсоток порожнин: 62,8 %)  основні розміри: *l* = 500 мм, *w* = 270 мм, *h*unit= 200 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.13 — Горизонтальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 3,7 / 1,5** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | а |
| 0,34 | 0,169 | 0,59/  0,17 | 0,55/  0,18 | 0,50/  0,20 | (0,48)/  (0,21) |
| 0,42 | 0,183 | 0,55/  0,18 | 0,51/  0,19 | 0,46/  0,22 | (0,43)/  (0,23) |
| **Рисунок B.13 - Горизонтальне мурування пустотілої керамічної**  **цегли – Геометричне співвідношення 3,7 / 1,5** | 0,51 | 0,201 | 0,50/  0,20 | 0,48/  0,21 | 0,43/  0,23 | (0,40)/  (0,25) |
| 0,60 | 0,222 | 0,46/  0,28 | 0,43/  0,23 | 0,40/  0,25 | (0,38)/  (0,26) |
| а Значення в дужках наведено там, де є вертикальний розчин. | | | | | |
| (поперечний переріз: 18,5 %; відсоток порожнин: 61,8 %)  основні розміри: *l* = 500 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 200 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.14 — Горизонтальне мурування пустотілої керамічної цегли – Геометричне співвідношення 4,3 / 1** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | а |
| 0,34 | 0,161 | 0,64/  0,15 | 0,61/  0,16 | 0,53/  0,19 | (0,50)/  (0,20) |
| 0,42 | 0,169 | 0,59/  0,17 | 0,56/  0,18 | 0,50/  0,20 | (0,48)/  (0,21) |
| **Рисунок B.14 - Горизонтальне мурування пустотілої керамічної**  **цегли – Геометричне співвідношення 4,3 / 1** | 0,51 | 0,186 | 0,53  0,19 | 0,53/  0,19 | 0,46/  0,22 | (0,43)/  (0,23) |
| 0,60 | 0,201 | 0,50/  0,20 | 0,48/  0,21 | 0,43/  0,23 | (0,41)/  (0,24) |
| а Значення в дужках наведено там, де є вертикальний розчин. | | | | | |
| (поперечний переріз: 15,4 %; відсоток порожнин: 56,3 %)  основні розміри: *l* = 500 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 200 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 — горизонтальний переріз | **Таблиця В.15 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 2,5 / 0,8** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | тонкий шар  розчину |
| 0,32 | 0,192 | 0,52/  0,19 | 0,50/  0,20 | 0,46/  0,22 | 0,52/  0,19 |
| 0,64 | 0,276 | 0,37/  0,27 | 0,36/  0,28 | 0,33/  0,30 | 0,36/  0,28 |
| **Рисунок B.15 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 4,3 / 1** |  | | | | | |
| (поперечний переріз: 20 %; відсоток порожнин: 46%)  основні розміри: *l* = 240 мм, *w* = 365 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.16 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 3,7 / 0,8** | **Таблиця В.16 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 3,7 / 0,8** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅К)]  виробу | R [м2  ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | тонкий шар  розчину |
| 0,32 | 0,178 | 0,57/  0,19 | 0,54/  0,19 | 0,49/  0,20 | 0,57/  0,18 |
| 0,64 | 0,259 | 0,40/  0,25 | 0,38/  0,26 | 0,35/  0,29 | 0,39  0,26 |
| (поперечний переріз: 16 %; відсоток порожнин: 30%)  основні розміри: *l* = 247 мм, *w* = 365 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.17 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 3,7 / 1.1** | **Таблиця В.17 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 3,7 / 1,1** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 | тонкий шар  розчину |
| 0,32 | 0,171 | 0,60/  0,17 | 0,57/  0,18 | 0,51/  0,20 | 0,60/  0,17 |
| 0,64 | 0,259 | 0,41/  0,24 | 0,40/  0,25 | 0,37/  0,27 | 0,41/  0,24 |
| (поперечний переріз: 19 %; відсоток порожнин: 34%)  основні розміри: *l* = 373 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.18 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 1,3 / 1,3** | **Таблиця В.18 — Мурування з силікатної цегли– Геометричне співвідношення 1,3 / 1,3** | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м⋅ К)] | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м⋅ К] | |
| 0,80 | тонкий шар  розчину |
| 0,64 | 0,440 | 0,22/  0,45 | 0,22/  0,45 |
| 1,05 | 0,666 | 0,15/  0,67 | 0,15/  0,67 |
| (поперечний переріз: 39 %; відсоток порожнин: 28%)  основні розміри: *l* = 300 мм, *w* = 240 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.19 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 1,7 / 1,3** | **Таблиця В.19 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 1,7 / 1,3** | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м⋅ К)] | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м⋅ К] | |
| 0,80 | тонкий шар  розчину |
| 0,64 | 0,430 | 0,20/  0,50 | 0,20/  0,50 |
| 1,05 | 0,666 | 0,13/  0,77 | 0,13/  0,77 |
| (поперечний переріз : 59 %; відсоток порожнин: 17%)  основні розміри: *l* = 300 мм, *w* = 175 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.20 - Мурування з силікатної**  **цегли - Геометрія 1,3 / 1,3** | **Таблиця В.20 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 1,7 / 1,7** | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м⋅ К] |
| 0,80 |
| 0,64 | 0,411 | 0,22/  0,45 |
| 1,05 | 0,621 | 0,15/  0,67 |
| (поперечний переріз: 33 %; відсоток порожнин: 36%)  основні розміри: *l* = 240 мм, *w* = 115 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.21 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 2,1 / 1,3** | **Таблиця В.21 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 2,1 / 1,3** | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | |
| 0,80 | тонкий шар  розчину |
| 0,64 | 0,405 | 0,23/  0,43 | 0,25/  0,40 |
| 1,05 | 0,625 | 0,16/  0,63 | 0,16/  0,63 |
| (поперечний переріз: 49 %; відсоток порожнин: 32%)  основні розміри: *l* = 300 мм, *w* = 240мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.22 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 2,1 / 1,7** | **Таблиця В.22 — Мурування з силікатної цегли Геометрія 2,1 / 1,7– Геометричне співвідношення** | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅К] | |
| 0,80 | тонкий шар  розчину |
| 0,64 | 0,430 | 0,22/  0,45 | 0,23/  0,43 |
| 1,05 | 0,666 | 0,15/  0,67 | 0,15/  0,67 |
| (поперечний переріз: 50 %; відсоток порожнин: 25 %)  основні розміри: *l* = 300 мм, *w* = 240 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.23 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 2,6 / 1,7** | **Таблиця В.23 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 2,6 / 1,7** | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на 100 мм товщини |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] |
| 0,80 |
| 0,64 | 0,391 | 0,23/  0,43 |
| 1,05 | 0,612 | 0,16/  0,63 |
| (поперечний переріз: 50 %; відсоток порожнин: 31%)  основні розміри: *l* = 240 мм, *w* = 115 мм, *h*unit= 113мм, *hmor* = 12 мм | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.24 - Мурування з силікатної**  **цегли – Геометричне співвідношення 2,6/ 2,1** | **Таблиця В.24 — Мурування з силікатної цегли – Геометричне співвідношення 2,6 / 2,1** | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅K / Вт] на 100 мм товщини |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅К] |
| 0,80 |
| 0,64 | 0,501 | 0,19/  0,53 |
| 1,05 | 0,833 | 0,12/  0,83 |
| (поперечний переріз: 63 %; відсоток порожнин: 14%)  основні розміри: *l* = 240 мм, *w* = 115 мм, *h*unit= 113 мм, *hmor* = 12 мм | | | |

**Примітка.** Таблиці B.23 - B.28 включно розраховувались без вертикальних розчинних швів. Таблиці В.29 — В.33 включно розраховувались з пустотілими кишенями. Таблиця В.34 базується на суцільному вертикальному розчинному шві.

Значення в таблицях B.29 - B.33 включно є дійсними для більш ніж однієї конфігурації, приклади лише наведені креслення для приведених геометричних співвідношень.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.25 — Кладка з виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1 / 1,2** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 а |
| 0,35 | 0,315 | 0,32/  0,31 | 0,31/  0,32 | 0,29/  0,34 |
| 0,50 | 0,378 | 0,27/  0,37 | 0,27/  0,37 | 1,25/  0,40 |
| 0,67 | 0,431 | 0,24/  0,42 | 0,24/  0,42 | 0,22/  0,45 |
| 0,83 | 0,484 | - | 0,21/  0,48 | 0,20/  0,50 |
| 1,00 | 0,515 | - | - | 0,19/  0,53 |
| 1,25 | 0,579 | - | - | 0,17/  0,59 |
| **Рисунок B.25 - Мурування з виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1 / 1,2** | 1,50 | 0,663 | - | - | 0,15/  0,67 |
| а  Ці значення є дійсними, якщо у вертикальному стику немає будівельного розчину (що означає, що ряди пустот не перериваються у вертикальному стику). | | | | |
| (поперечний переріз: від 16 % до 21%; відсоток порожнин: 58,9 %)  основні розміри: *l* = 380мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 221 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.26 — Мурування з виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1,7 / 1,2** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2⋅ ⋅ K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 а |
| 0,35 | 0,241 | 0,42/  0,24 | 0,41/  0,24 | 0,37/  0,27 |
| 0,50 | 0,273 | 0,36/  0,28 | 0,35/  0,29 | 0,33/  0,30 |
| 0,67 | 0,315 | - | 0,31/  0,32 | 0,29/  0,34 |
| 0,83 | 0,357 | - | 0,28/  0,36 | 0,26/  0,38 |
| 1,00 | 0,399 | - | - | 0,24/  0,42 |
| 1,25 | 0,431 | - | - | 0,22/  0,45 |
| **Рисунок B.26 - Мурування з виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1,7 / 1,2** | 1,50 | 0,484 | - | - | 0,20/  0,50 |
| а  Ці значення є дійсними, якщо у вертикальному стику немає будівельного розчину (що означає, що ряди пустот не перериваються у вертикальному стику). | | | | |
| (поперечний переріз: від 13 % до 19 %; відсоток порожнин: 54,4 %)  основні розміри: *l* = 380мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 221 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.27 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **1,7 / 0,8** | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на  100 мм товщини | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | |
| 0,32 | 0,80 а |
| 0,35 | 0,231 | 0,41/  0,24 | 0,38/  0,26 |
| 0,50 | 0,273 | 0,35/  0,29 | 0,33/  0,30 |
| 0,67 | 0,315 | 0,31/  0,32 | 0,29/  0,34 |
| 0,83 | 0,347 | 0,29/  0,34 | 0,27/  0,37 |
| 1,00 | 0,378 | - | 0,25/  0,40 |
| 1,25 | 0,431 | - | 0,22/  0,45 |
| **Рисунок B.27 – Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **1,7 / 0,8** | 1,50 | 0,463 | - | 0,21/  0,48 |
| а  Ці значення є дійсними, якщо у вертикальному стику немає будівельного розчину (що означає, що ряди пустот не перериваються у вертикальному стику). | | | |
| (поперечний переріз : від 11 % до 16 %; відсоток порожнин: 51,8 %)  основні розміри: *l* = 380мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 221 мм, *hmor* = 12 мм | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.28 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 3 / 1,2** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 а |
| 0,17 | 0,125 | 0,77/  0,13 | 0,73/  0,14 | 0,64/  0,16 |
| 0,35 | 0,178 | 0,55/  0,18 | 0,53/  0,19 | 0,48/  0,21 |
| 0,50 | 0,210 | 0,47/  0,21 | 0,45/  0,22 | 0,41/  0,24 |
| **Рисунок B.28 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **3 / 1,2** | 0,67 | 0,241 | -  - | 0,40/  0,25 | 0,37/  0,27 |
| а  Ці значення є дійсними, якщо у вертикальному стику немає будівельного розчину (що означає, що ряди пустот не перериваються у вертикальному стику). | | | | |
| (поперечний переріз: від 11 % до 18 %; відсоток порожнин: 40,9 %)  основні розміри: *l* = 380мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 221 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.29 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **3 / 0,8** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м ⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 а |
| 0,17 | 0,125 | 0,78/  0,13 | 0,73/  0,14 | 0,64/  0,16 |
| 0,35 | 0,167 | 0,57  0,18 | 0,54  0,19 | 0,49/  0,20 |
| 0,50 | 0,199 | 0,49/  0,20 | 0,47/  0,21 | 0,43/  0,23 |
| **Рисунок B.29 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 3 / 0,8** | а  Ці значення є дійсними, якщо у вертикальному стиск немає будівельного розчину (що означає, що ряди порожнин не перериваються у вертикальному стику). | | | | |
| (поперечний переріз : від 7 % до 11,4 %; відсоток порожнин: 42,7 %)  основні розміри: *l* = 380мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 221 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.30 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **3,7 / 0,8** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 а |
| 0,17 | 0,125 | 0,79/  0,13 | 0,74/  0,14 | 0,64/  0,16 |
| 0,35 | 0,167 | 0,57/  0,18 | 0,55/  0,18 | 0,49/  0,20 |
| 0,50 | 0,199 | 0,49/  0,20 | 0,47/  0,21 | 0,43/  0,23 |
| **Рисунок B.29 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **3,7 / 0,8** | а  Ці значення є дійсними, якщо у вертикальному стику немає будівельного розчину (що означає, що ряди порожнин не перериваються у вертикальному стику). | | | | |
| (поперечний переріз: від 7 % до 14 %; відсоток порожнин: 35,9 %)  основні розміри: *l* = 380мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 221 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.31 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 0,6/х** | **Таблиця В.31 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **0,6 / х** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,10 | 0,151 | 0,75/  0,13 | 0,71/  0,14 | 0,65/  0,15 |
| 0,17 | 0,231 | 0,51/  0,20 | 0,49/  0,20 | 0,45/  0,22 |
| 0,25 | 0,309 | 0,38/  0,26 | 0,37/  0,27 | 0,34/  0,29 |
| 0,40 | 0,408 | 0,28/  0,36 | 0,27/  0,37 | 0,29/  0,40 |
| 0,55 | 0,523 | 0,23/  0,43 | 0,22/  0,43 | 0,21/  0,48 |
| 0,75 | 0,631 | -  - | -  - | 0,17/  0,59 |
| 1,00 | 0,746 | -  - | -  - | 0,14/  0,71 |
| 1,25 | 0,847 | -  - | -  - | 0,12/  0,83 |
| 1,50 | 0,940 | -  - | -  - | 0,11/  0,91 |
| (поперечний переріз: 20,2 %; відсоток порожнин: 30 %)  основні розміри: *l* = 495 мм, *w* = 175 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.32 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **0,8 / х** | **Таблиця В.32 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **0,8 / х** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅ K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,10 | 0,215 | 0,74/  0,14 | 0,68/  0,15 | 0,59/  0,17 |
| 0,17 | 0,314 | 0,52  0,19 | 0,48/  0,21 | 0,42/  0,24 |
| 0,25 | 0,410 | 0,40/  0,25 | 0,38/  0,26 | 0,34/  0,29 |
| 0,40 | 0,562 | 0,29/  0,34 | 0,28/  0,36 | 0,25/  0,40 |
| 0,55 | 0,698 | 0,23/  0,43 | 0,22/  0,45 | 0,20/  0,50 |
| 0,75 | 0,865 | -  - | -  - | 0,16/  0,63 |
| 1,00 | 1,062 | -  - | -  - | 0,13/  0,77 |
| 1,25 | 1,252 | -  - | -  - | 0,11/  0,91 |
| 1,50 | 1,437 | -  - | -  - | 0,10/  1,00 |
| (поперечний переріз: від 21,2 % до 40,8%; відсоток порожнин: від30,8 % до 31,4 %)  основні розміри: *l* = 495 мм, *w* = 240 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.33 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1,0/х** | **Таблиця В.33 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1,0 / х** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт /(м⋅ К)]  виробу | R [м2⋅ K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,10 | 0,080 | 0,77/  0,13 | 0,72/  0,14 | 0,63/  0,16 |
| 0,17 | 0,117 | 0,54/  0,19 | 0,51/  0,20 | 0,46/  0,22 |
| 0,25 | 0,153 | 0,42/  0,24 | 0,40/  0,25 | 0,36/  0,28 |
| 0,40 | 0,207 | 0,31/  0,32 | 0,30/  0,33 | 0,28/  0,36 |
| 0,55 | 0,252 | 0,26/  0,38 | 0,25/  0,40 | 0,23/  0,43 |
| 0,75 | 0,305 | -  - | -  - | 0,19/  0,53 |
| 1,00 | 0,364 | -  - | -  - | 0,16/  0,63 |
| 1,25 | 0,418 | -  - | -  - | 0,14/  0,71 |
| 1,50 | 0,479 | -  - | -  - | 0,12/  0,83 |
| (поперечний переріз :25,9 % ; відсоток порожнин: 35,4 %)  основні розміри: *l* = 495 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.34 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1,3/х**  **1,3 / х** | **Таблиця В.34 — Мурування виробів з легкого бетону - – Геометричне співвідношення**  **1,3 / х** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,10 | 0,086 | 0,83/  0,12 | 0,77/  0,13 | 0,67/  0,15 |
| 0,17 | 0,122 | 0,59/  0,17 | 0,56/  0,18 | 0,49/  0,20 |
| 0,25 | 0,155 | 0,47/  0,21 | 0,44/  0,23 | 0,40/  0,25 |
| 0,40 | 0,205 | 0,35/  0,29 | 0,34/  0,29 | 0,31/  0,32 |
| 0,55 | 0,246 | 0,29/  0,34 | 0,28/  0,36 | 0,26/  0,38 |
| 0,75 | 0,294 | -  - | -  - | 0,21/  0,48 |
| 1,00 | 0,349 | -  - | -  - | 0,18/  0,56 |
| 1,25 | 0,397 | -  - | -  - | 0,16/  0,63 |
| 1,50 | 0,445 | -  - | -  - | 0,14/  0,71 |
| (поперечний переріз: від 21,2 % до 48%; відсоток порожнин: 35,5 %)  основні розміри: *l* = 495 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рисунок B.35 - Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 1,7/х** | **Таблиця В.35 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення**  **1,7 / х** | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2 ⋅K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,10 | 0,062 | 1,01/  0,10 | 0,92/  0,11 | 0,78/  0,13 |
| 0,17 | 0,092 | 0,69/  0,14 | 0,64/  0,16 | 0,55/  0,18 |
| 0,25 | 0,120 | 0,52/  0,19 | 0,49/  0,20 | 0,43/  0,23 |
| 0,40 | 0,160 | 0,37/  0,27 | 0,36/  0,38 | 0,32/  0,31 |
| 0,55 | 0,195 | 0,30/  0,33 | 0,29/  0,34 | 0,26/  0,38 |
| (поперечний переріз: 20,6 %; відсоток порожнин: 11,8 %)  основні розміри: *l* = 495 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |

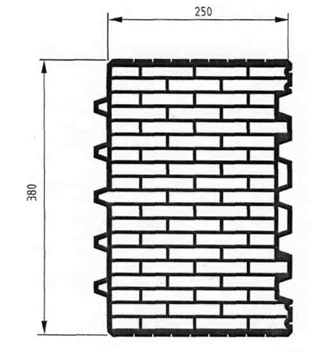
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблиця В.36 — Мурування виробів з легкого бетону – Геометричне співвідношення 3,0 / х** | | | | | |
| *λ10,dry,mat*  [Вт / (м ⋅К)]  виробу | | *λ10,dry,unit*  [Вт / (м⋅ К)]  виробу | R [м2  ⋅K / Вт] на  100 мм товщини | | |
| *λ10,dry,mas* мурування  [Вт / (м ⋅ К)] | | |
| з теплопровідністю розчину [Вт / м ⋅ К] | | |
| 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| 0,10 | | 0,215 | 0,74/  0,14 | 0,68/  0,15 | 0,59/  0,17 |
| 0,17 | | 0,314 | 0,52/  0,19 | 0,48/  0,21 | 0,42/  0,24 |
| 0,25 | | 0,410 | 0,40/  0,25 | 0,38/  0,26 | 0,34/  0,29 |
| 0,40 | | 0,562 | 0,29/  0,34 | 0,28/  0,36 | 0,25/  0,40 |
| (поперечний переріз: 24,2 %;  відсоток порожнин: 23,1 %)  основні розміри: *l* = 495 мм, *w* = 300 мм, *h*unit= 238 мм, *hmor* = 12 мм | | | | | |
| **Рисунок B.36 - Мурування виробів з легкого бетону - Геометрія 3,0 / х** | |  | | | | |

**Додаток С**

**(довідковий)**

**ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТАБЛИЦЬ ДОДАТКА В**

*Розміри у міліметрах*



Керамічна цегла для кам’яної кладки з вертикальними порожнинами розмірами l × w × hunit = 250 мм × 380 мм × 238 мм має вагу в сухому приблизно 13,6 кг. Горизонтальне з'єднання виконано теплоізоляційним розчином з теплопровідністю *λ10,dry,mat* 0,16 Вт / м К. Щільність нетто цегли в сухому стані розрахована за допомогою маси та об’єму нетто і становить приблизно 1500 кг / м3 ( визначається відповідно до EN 772-3).

**Рисунок С.1 – Зразок виробу для кам’яної кладки з вертикальними порожнинами**

Пристрій має 19 рядів отворів, тобто 5 рядів отворів на товщину 100 мм, або 3 або 4 отвори на ряду, що означає 1,2 або 1,6 отвору на довжину 100 мм. Не існує класу геометричного співвідношення 5 / 1,2, тому відповідною таблицею є Таблиця B.3 – Геометричне співвідношення 5 / 1,6. Значення в цій таблиці дійсні, тому що базуються на даних о кількості порожнеч на рядок, та товщині перетинів між ними. Для цегли щільністю 1500 кг / м3 ( Додаток А) значення *λ10,dry,mat* можна прийняти за 0,43 Вт / м К (якщо проводиться індивідуальне випробування допускається приймати окреме вимірюване значення λ). Використовуючи значення таблиці В.3 Додатку В (*λ10,dry,mor* = 0,16 Вт / м ⋅ К) отримуємо значення термічного опору на 100 мм товщини цегли 0,58 м2  K / Вт та значення *λ10,dry,mas* 0,17 Вт / м ⋅ К. Оскільки товщина цегли в сухому стані становить 38 см, значення *R* для кладки в сухому стані становить 0,58 × 3,8 = 2204 м2 ⋅ K / Вт. Так як у вертикальному шві є пазогребневе з`єднання, то показники розчину не враховуються (при наявності вертикального розчинного шва його показники також не враховуються тому, що розчин який використовується, має теплоізоляційні властивості). Відхилення геометричних розмірів дозволяється не враховувати, оскільки довжина та висота зразка однакові з "основними розмірами" геометричного співвідношення приведеними в таблиці В.3).

Для визначення розрахункових значень теплотехнічних показників значення теплопровідності зразка в сухому стані необхідно коригувати відповідно до його вмісту вологи. При відсутності виміряних значень приймають коефіцієнт перерахунку вмісту вологи 6% на кожний відсоток зміни вологи за об'ємом. При цьому значення термічного опору зразка в сухому стані при фактичному вмісту вологи 1 % за об’ємом помножують на 0,94 та отримують розрахункове значення термічного опору 2 204 × 0,94 = 2 072 м2  K / Вт; при фактичному вмісту вологи 1,5% за об'ємом отримують термічний опір 2,204 × 0,91 = 2,006 м2 ⋅K / Вт. Таким чином, розрахункове значення *U,* Вт / (м2 ⋅ K)  становить 0,45 у першому випадку та 0,46 - у другому.

**Додаток D**

(довідковий)

**ВИМОГИ ДО ВІДПОВІДНИХ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ**

**D.1 Можливості програми**

Користувач повинен отримати необхідну інформацію про можливість програми імітувати відповідні характерні властивості виробу для кам’яної кладки, що розглядається. З цією метою визначають наступні параметри розрахунку теплового потоку:

- 2-х або 3-мірні;

- прямокутна або не прямокутна форма;

- ізотропна або неізотропна провідність, в цьому випадку:

- загальна анізотропія;

- часткова анізотропія (щодо власних значень або власних векторів

провідності);

- порожнечі;

- еквівалентна провідність або термічний опір (конвективна та промінева частини);

- проміневий обмін та еквівалентна провідність (конвективна частина);

- променевий обмін та внутрішня модель потоку повітря;

- термічний опір порожнин повинен бути розрахований відповідно до EN ISO 6946;

- масообмін (переніс повітря, вологи з навколишнього середовища та назад);

- значення термічного опору поверхні відповідно до EN ISO 6946.

Дозволяється вибір розрахункового методу при інформуванні користувача о перевагах та обмеженнях кожного методу.

**D.2 Вхідні дані та результати**

Потрібно подати вхідні дані, щоб третя сторона могла мати можливість вибору методу.

Повинні бути надані такі результати розрахунків:

- мінімальна температура поверхні досліджуваного обєкта з усіх боків;

- максимальна температура поверхні досліджуваного об’єкта з усіх боків;

- коефіцієнт теплопровідності моделей розрахунку 2D або 3D (Вт / (м ⋅ К) або Вт / К відповідно);

- кількість та тип виробів для кам’яної кладки.

**D.3 Перевірка точності методу**

Метод повинен бути перевірений шляхом обчислення контрольних прикладів згідно з EN 10211.

**D.4 Контрольні приклади**

**D.4.1 Приклад 1:** Розрахунок термічного опору *R* та теплопровідності *λ10,dry,mat* виробів для кам’яної кладки (вертикальні порожнини).

**Дано:**

|  |  |
| --- | --- |
| Геометрічна разрахункова схема виробу для кам’яного мурування: | див. рисунок D.1 |
| Матеріал: | *λ10,dry,mat* = 0,35 Вт / (м ⋅ К) |
| Граничні умови: | *Rsi* = 0,13 м2 ⋅ K / Вт  *Rse* = 0,04 м2 ⋅ K / Вт |

**Вихідні данні:**

Термічний опір порожнеч у виробі для кам’яного мурування:

|  |  |
| --- | --- |
| *d* = 0,014 2 м; b1 = 0,047 5 м: | *λ10,dry,unit* = 0,082 Вт / (м ⋅ К) |
| b2 = 0,017 7 м: | *λ10,dry,unit* = 0,074 Вт / (м ⋅ К) |

Розріз на плані:

Симетричні площини, що перпендикулярні до площин поверхні;

найменша відстань між симетричними площинами: *w* = 125 мм.

**Результат розрахунку для моделі 2-DIM:**

коефіцієнт термічної взаємодії (двомірна теплопровідність):

*L2D* = 0,070 7 Вт / (м К)

**Розрахунок значень R, *λ10,dry,unit*:**



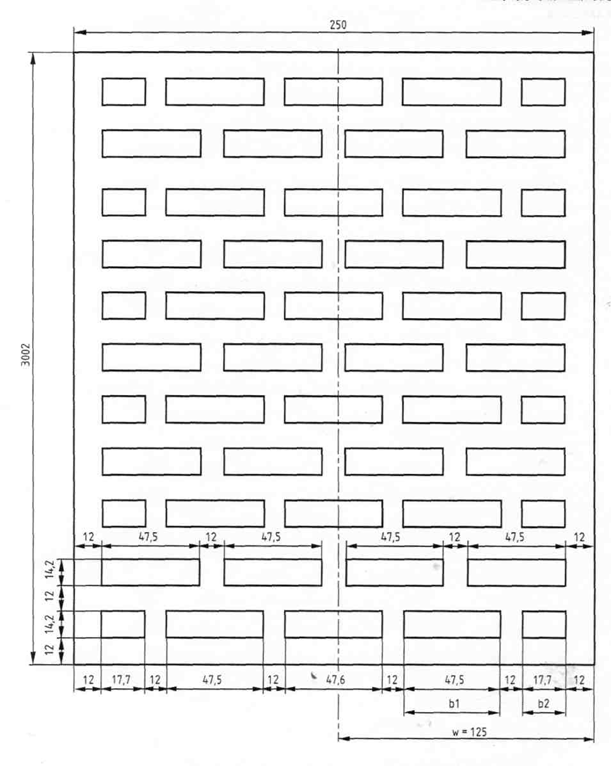
**Примітка.** Визначення та символи наведені у EN ISO 10211.

**D.4.2 Приклад 2:** Розрахунок термічного опору *Rdry, mas* виробів для кам’яної кладки з вертикальними порожнинами з внутрішнім / зовнішнім тинькуванням.

**Дано:**

Геометрична розрахункова схема виробу для кам’яної кладки: див. Рисунки D.1 та D.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Матеріал: | вироби для мурування: | λ = 0,35 Вт / (м ⋅ К); |
|  | розчин для мурування: | λ = 0,20 Вт / (м⋅ К); |
|  | тинькування - зовнішнє: | λ = 0,45 Вт / (м ⋅К); |
|  | - внутрішнє: | λ = 0,10 Вт / (м ⋅ К); |
|  | граничні умови: | Rsi = 0,13 м2  K / Вт. |
|  |  | Rse = 0,04 м2 K / Вт |

****

**Рисунок D.1 - Геометрична розрахункова схема виробу**

**для кам’яного мурування з** **вертикальними порожнинами**

**Вихідні данні:**

Термічний опір порожнин виробу в муруванні :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| d = 0,0142 м; | b1 = 0,0475 м: | *λ10,dry,unit* = 0,082 Вт / (м ⋅ К); |
|  | b2 = 0,0177 м: | *λ10,dry,unit* = 0,074 Вт / (м ⋅ К). |

Розріз на плані:

Вертикальні площини перетину - це площини симетрії: w = 125 мм;

горизонтальні площини перетину - це площини симетрії: h = 250 мм.

**Результат 3-DIM обчислення:**

Коефіцієнт термічної взаємодії (тримірна теплопровідність):

*L 3D* = 0,015 9 Вт / К

**Розрахунок значення *R* мурування:**

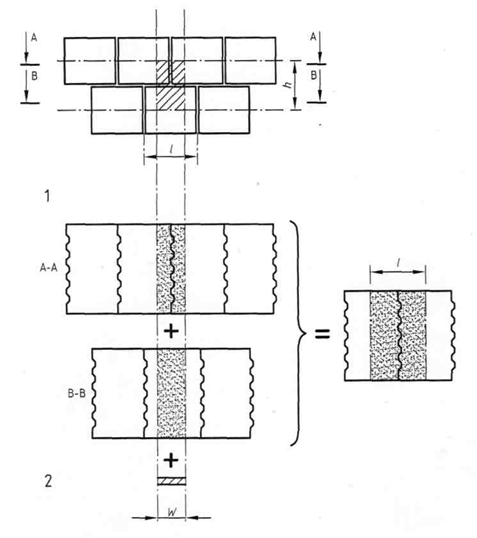


де

*Rt, mas*– фактичне значення термічного опору мурування.

**Примітка.** Співвідношення *di /* λi відноситься до двох шарів штукатурки.

Терміни та визначення установлені в EN ISO 10211.

****

**Рисунок D.2 –** Геометрична розрахункова схема виробів для кам’яної кладки з вертикальними порожнинами з горизонтальними швами, що заповнені шарами розчину з вертикальними швами без заповнення розчином з пазогребневим з`єднанням стиків

**D.4.3 Приклад 3:** Розрахунок термічного опору *R t* мурування, що складається з горизонтально шарів розчину, вертикальних кишень для розчину та додаткового зовнішній шар ізоляції.

Дано:

Геометрична схема кам’яного мурування: див. Рисунок D.3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Матеріал: | вироби для кам’яної кладки: | *λ* = 0,65 Вт / (м⋅ К); |
|  | розчин (шви, кишені): | *λ* = 1,00 Вт / (м⋅ К); |
|  | штукатурка - зовнішня: | *λ* = 0,50 Вт / (м ⋅ К); |
|  | внутрішня: | *λ* = 0,40 Вт / (м ⋅К); |
|  | клейові розчини: | *λ* = 0,30 Вт / (м ⋅ К); |
|  | ізоляційний матеріал: | *λ* = 0,041 Вт / (м ⋅ К); |
|  | граничні умови: | *Rsi* = 0,13 м2  K / Вт;  *Rse* = 0,04 м2 K / Вт. |

**Вихідні данні:**

Теплопровідність порожнеч виробу в кам`яному муруванні:

*d* = 0,036 мм; *b* = 0,095 мм: *λ10,dry,unit* = 0,174 Вт / (м ⋅ К)

Розріз на плані:

- вертикальні площі перетину - симетричні площі на відстані 125 мм;

- в горизонтальному напрямі - симетричні площі відсутні через асиметрію виробу для кам’яного мурування.

Для перевірки впливу вибору площин перетину, не враховуючи симетрію, були проведені розрахунки для двох виробів для кам’яного мурування різної висоти:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | висота, мм | Кількість шарів |
| 1 | 250 | (1 шар) |
| 2 | 500 | (2 шари) |

**Результат обчислення моделі 3-DIM:**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | *L3D* [Вт / К] |
| 1 | 0,01314 |
| 2 | 0,02628 |

Визначення значень *U, R:*

Використання формул :



та



де

*Rt, mas* – фактичне значення термічного опору мурування,

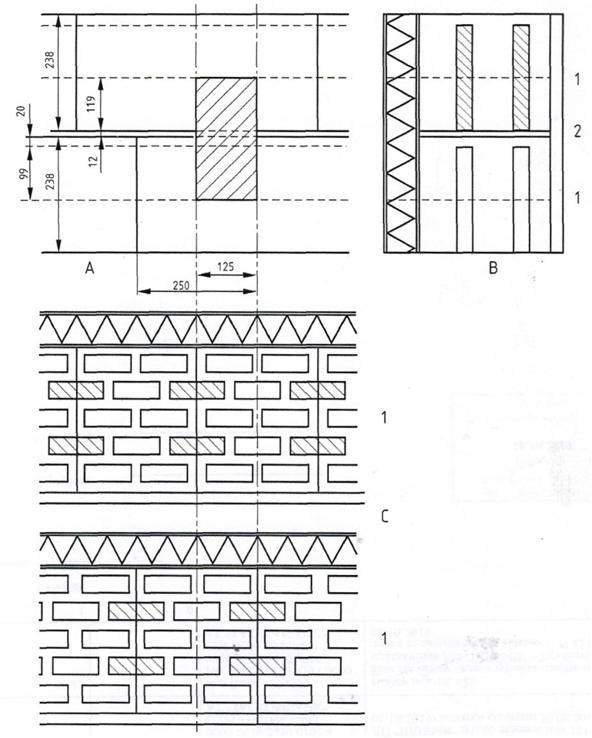
Отримані теплотехнічні значення, наведені в наступній таблиці:

**Таблиця D.1 - Результати розрахунку прикладу 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип | висота  [мм] | *Umas*  [Вт / (м2 ⋅ К)] | *Rt*  [м2 К / Вт] |
| 2 | 250 | 0,4205 | 0,6682 |
| 2 | 500 | 0,4205 | 0,6682 |

**Примітка.** Результат показує, що в цьому особливому випадку вплив вибору площин перерізу без врахування симетрії на результат розрахунку настільки малий, що його в точності розрахунку не враховують.

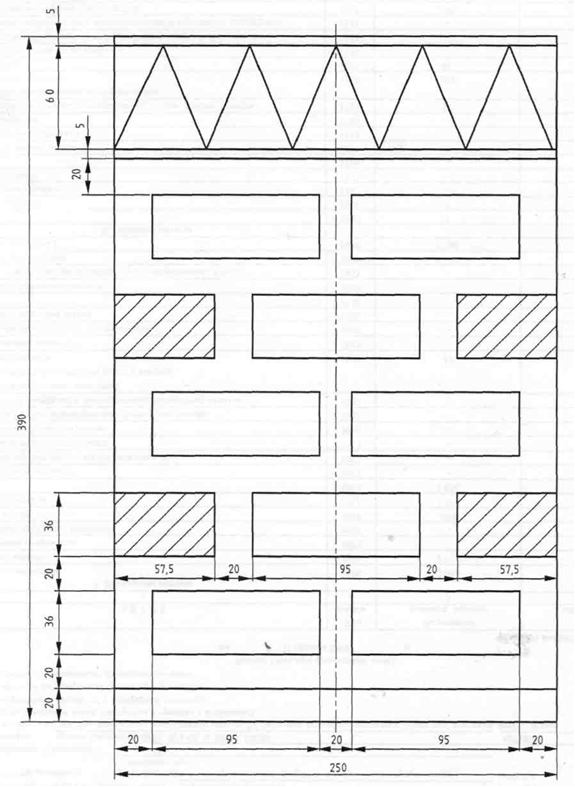
Символи та визначення наведені у EN ISO 10211.



А – план; B - вертикальний розріз; C - горизонтальний розріз

1 - шар виробів для кам’яного мурування; 2 - будівельний розчин

**Рисунок D.3 – Геометрична розрахункова схема кам’яної кладки, що складається з виробів для кам’яного мурування, горизонтальних шарів розчину, вертикальних кишень для розчину та зовнішнього ізоляційного шару**

****

**Рисунок D.4 - Геометрична розрахункова схема кам’яної кладки, що складається з виробів для кам’яного мурування на цементному в`яжучому**

**Додаток Е**

**(довідковий)**

**ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ**

В Таблиці E.1 наведена інформація про те, яким чином використовуються параметри при визначенні значення *λ10,dry,unit* або еквіваленту значення *λ10,dry,unit,* що є частиною системи оцінки відповідності.

**Таблиця E.1 - Параметри для оцінки відповідності**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Модель | Початкові випробування типу (ITT) | Заводський контроль виробництва (FPC) |
| S1 | Щільність нетто в сухому стані | Щільність нетто в сухому стані |
| S2 | Щільність нетто в сухому стані  *λ10,dry,mat* / щільність нетто в сухому  стані a | Щільність нетто в сухому стані |
| S3 | Щільність нетто в сухому стані  Коефіцієнт теплопередачі мурування | Щільність нетто в сухому стані |
| P1 | Щільність нетто в сухому стані  Форма  Теплопровідність матеріалу мурування | Щільність нетто в сухому стані  Форма |
| P2 | Щільність нетто в сухому стані  Форма | Щільність нетто в сухому стані  Форма |
| P3 | Щільність нетто в сухому стані  Форма  Теплопровідність матеріалу мурування | Щільність нетто в сухому стані  Форма |
| P4 | Щільність нетто в сухому стані  Форма | Щільність нетто в сухому стані  Форма |
| P5 | Щільність брутто в сухому стані  Форма  *λ10,dry,unit* / щільність брутто в сухому стані b | Щільність брутто в сухому стані  Форма |
| a Якщо відхил щільності нетто в сухому стані розглянутого виробу для кам’яної кладки дорівнює менше ніж у 2 рази від заявленого допуску щільності нетто в сухому стані, що становить основу для встановленого співвідношення, тоді відношення *λ10,dry,mat* / щільність нетто в сухому стані, повторно не визначають.  b Якщо при використанні того ж самого зразка та відхилу щільності брутто в сухому стані розглянутого виробу для кам’яної кладки відхил менш ніж удвічі заявленого відхилення від щільності брутто в сухому стані, що є основою для встановленого співвідношення, тоді відношення  *λ10,dry,unit* / щільність брутто в сухому стані, повторно не визначають. | | |

Як частина системи FPC значення *λ10,dry,mat* для партії виробу для мурування може бути визначене на основі прямого випробування теплопровідності. У такому випадку слід застосувати таку процедуру:

Встановлюють кореляцію між результатами EN 12664 та альтернативним методом випробувань. Може бути встановлене значення *λ10,dry,unit* на основі значення, отриманого в результаті альтернативного методу випробування після застосування поправок в результаті встановленої кореляції.

**Примітка.** Зразки для випробувань повинні бути репрезентативними для самого виробу для кам’яного мурування. Відповідний спосіб забезпечити цю умову - вирізати зразки з виробу для кам’яного мурування.

**Додаток F**

**(довідковий)**

**АЛЬТЕРНАТИВНИЙ МЕТОД ПОПРАВКИ НА ВМІСТ ВОЛОГИ ПУСТОТІЛИХ ВИРОБІВ**

Принцип цього методу полягає в розрахунку поправки на вміст вологи відповідно до відсотка порожнеч. Це є безпечним наближенням і може бути використаний як альтернатива процедурі 2 у пункті 6. Використовуючи коефіцієнт поправки на вміст вологи та розрахункового вмісту вологи можна використовувати наступні формули:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | або альтернативно |  | |
|  | | або альтернативно |  | |
| з | |  |  | |
|  | | або альтернативно |  | |
| з |  | | |  |

**Примітка.** У виправленому рівнянні можна використовувати термін (щільність брутто в сухому стані/ щільність нетто в сухому стані) замість (1- ν / 100).

де

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *fψ* | - коефіцієнт перерахунку вмісту вологи за об’ємом, | м³ / м³; |
| *fu* | - коефіцієнт перерахунку вмісту вологи за за масою, | кг / кг; |
| *ρg,dry* | - щільність брутто в сухому стані, | кг / м3; |
| *ψ design* | - розрахункове значення вмісту вологи за об'ємом, | м³ / м³; |
| *μdesign* | - розрахункове значення вмісту вологи за масою, | кг / кг; |
| *ρn,dry* | - щільність нетто в сухому стані, | кг / м3; |
| *v* | - відсоток порожнеч, | %. |

**БІБЛІОГРАФІЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | EN 771 (all parts), Specification for masonry units | |
| **2** | EN 772-3, Methods of test for masonry units — Part 3: Determination of net volume and percentage of voids of clay masonry units by hydrostatic weighing | |
| **3** | EN 772-16, Methods of test for masonry units — Part 16: Determination of dimensions | |
| **4** | EN 998 (all parts), Specification | |
|  | **НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ** | |
| 1 | | EN 771 (всі частини) Технічні вимоги до каменів стінових |
| 2 | | EN 772-3, Методи випробування стінових виробів. Частина 3: Визначення чистого об'єму та відсотка порожнеч керамічних стінових виробів гідростатичним зважуванням |
| 3 | | EN 772-16, Методи випробування стінових виробів . Частина 16: Визначення розмірів |
| 4 | | EN 998 (усі частини) Технічні вимоги. |

ДОДАТОК НА

(довідковий)

ПЕРЕЛІК МІЖНАРОДНИХ І/АБО РЕГІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В EN 1745:2008, 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 772-13, Methods of test for masonry units — Part 13: Determination of net and gross dry density of masonry units (except for natural stone) | ДСТУ Б EN 772-13:2013 Методи випробувань стінових каменів. Частина 13. Визначення нетто і брутто середньої густини у сухому стані (крім природного каменю) (EN 772-13:2000, IDT |
| EN 1015-10, Methods of test for mortar for masonry — Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar | ДСТУ Б ЕN 1015-10:2012 Методи випробувань розчину для мурування. Частина 10. Визначення середньої густини розчину в сухому стані (EN 1015-10:1999+А1:2006, IDT) |
| EN 1936, Natural stone test methods — Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity | ДСТУ Б В.2.7-231:2010 Будівельні матеріали. Методи випробувань природного каменю. Визначення дійсної густини, об`ємної щільності, загальної та відкритої пористості (EN 1936:2006, MOD) |
| EN ISO 6946:2007, Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method (ISO 6946:2007) | ДСТУ ISO 6946:2007 Будівельні конструкції та елементи. Тепловий опір і коефіцієнт теплопередавання. Методика розраховування (ISO 6946:1996, IDT |
| EN ISO 10211, Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations (ISO 10211) | ДСТУ ISO 10211-1:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 1. Загальні методи (ІSO 10211-1:1995, ІDT) |
| ДСТУ ISO 10211-2:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення (ІSO 10211-2:1995, ІDT) |

Код згідно з ДК 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 секретар ТК 305,

старший науковий співробітник

ДП «НДІБМВ» Т. Демченко

Старший науковий співробітник

ДП «НДІБМВ» Т. Багаєва