

ВИЗНАЧЕННЯ МАРКИ ЦЕГЛИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОЕФІЦІЄНТА ПЕРЕХОДУ

DETERMINATION OF THE BRICK BRAND USING THE TRANSITION COEFFICIENT

Задорожнікова І., к.т.н., доцент, Савенко В.І., к.т.н., професор (Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ), Ужегова О.А., к.т.н., доцент, Ротко С. к.т.н., доцент, Чапук О.С. к.т.н., доцент (Луцький національний технічний університет)

Zadorozhnikova I., Ph.D., Associate Professor, Savenko V.I., Ph.D. in Engineering, Professor (Kyiv National University of Construction and Architecture), Uzhehova O., Ph.D., Associate Professor, Rotko S., Ph.D., Associate Professor, Chapiuk O., Ph.D., Associate Professor (Lutsk National Technical University)

У роботі визначено фактори, які впливають на формування коефіцієнтів переходу, що отримані при різних методах проведення досліджень. та їх порівняльні характеристики.

Ceramic brick is one of the first places among other building materials. Accordingly, in order to guarantee the reliability of the work of brick structures, as well as to improve their strength characteristics, it is necessary to conduct a study of bricks.

Traditional methods and means of brick testing were used in the research process. The technique of conducting experiments provided:

1. Classical test.

The mark of bricks and stones is established by the results of their test for compressive strength and bending for all types of bricks produced in accordance with DSTU B B.2.7-248: 2011.

2. Tests by simplified methods.

The simplified test method is based on the classical method according to DSTU.B. B.2.7-248: 2011.

Testing process.

The tests were carried out in accordance with the requirements.

Research results

A chart of indicators of the difference of the transition coefficients was developed, as well as protocols for testing the bricks.

Conclusions and evaluation of the results obtained

Experimentally examining three methods of brick destruction, determined that the most effective and accurate way is to study samples with an intermediate rubber plate.

The advantages of this method are the less time spent on the preparation of samples and increased efficiency of the use of technical and material resources, namely the technical rubber woven plate.

When calculating the coefficients of the transition from the compressive strength of the conventional method to the compressive strength of the simplified method, we found that this coefficient of test samples is affected by the method of connection, namely the type of material used in the experiment. In the example of cement-sand compound, we can observe that the coefficient is influenced by the type and quality of sand and the water-cement ratio.

Therefore, it follows from the results the study that the conversion factor greatly simplifies the definition of the brand of brick.

Ключові слова: цегла керамічна, марки цегли, коефіцієнт переходу

Keywords: ceramic brick, grades of brick, conversion factor.

Керамічна цегла рядова займає 1-е місце серед інших будівельних матеріалів щодо застосування. Якісні показники фізико-механічних властивостей цегли, що застосовується для зведення промислових будівель і споруд так і житлових, зумовлюють високий рівень безпеки та комфорту. Міцність цегли це її основна характеристика [3]. Від якості цегли та, відповідно, цегляної кладки, що використовується в несучих конструкціях будівель та споруд, залежить не тільки термін її нормальної експлуатації, але людське життя.

Задля гарантії надійності роботи цегляних конструкцій та покращення їх міцнісних характеристик необхідно проводити дослідження цегли. У зв'язку з цим, для забезпечення тривалої експлуатації будівель та споруд є необхідність обстеження та своєчасного визначення стану конструкцій та матеріалів, з яких вони зведені, їх фізико-механічних характеристик.

На сьогодні, під час обстеження цегляних, кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд, широко застосовують методи неруйнівного та руйнівного контролю в процесі збору вихідних даних для розрахунку [1]. Сучасні неруйнівні методи випробувань дозволяють диференційовано, в будь-яких кількості та зонах отримувати інформацію щодо особливостей структури цегли та кладки в досліджуваних спорудах. Вони більш прийнятні з фінансового погляду, тому, що не потребують відбору досліджуваних зразків для подальших досліджень. А це не призводить до погіршення зовнішнього вигляду досліджуваних будівель та її послаблення, оскільки місця вичинки є концентраторами напружень, які залишились після відбору зразків для досліджень. Однак є теорії окремих фахівців, які вважають, що застосування неруйнівних методів контролю на основі ультразвуку не є допустимим, оскільки вони дозволяють лише приблизно оцінити міцність

цегли, а отримані результати характеризуються, здебільшого, великою похибкою.

Механічні випробовування, відносяться до руйнівних методів. Вони є найбільш трудомісткими та дорогавартісними, оскільки потребують відбору певної кількості зразків цегли з тіла кладки [2, 6].

Використані традиційні засоби та способи випробування цегли в процесі дослідження.

Методики проведення досліджень

Випробування за класичним методом

Відповідно до [5] марка цегли і керамічних каменів встановлена за результатами їх випробування на міцність при стиску і вигині. Випробування проведено на вологих зразках. При цьому вони повинні задовольняти вимогам стандарту [4], відповідно, дослідні зразки, відбирали для випробувань за зовнішнім виглядом, враховуючи наявність дефектів і зовнішній вигляд.

Визначили границю міцності при стиску цегли на зразках виготовлених з двох цілих цеглин за стандартною схемою підготовки цегляних зразків до випробування на міцність.



Рис. 1. Випробування дослідного зразка за класичною методикою на стандартному цементно-піщаному розчині

Випробування спрощеними методами

З метою збільшення точності визначення марки керамічної цегли, як альтернативу стандартному методу випробування на міцність було досліджено спрощений метод. Який проводили відповідно до [5] на базі класичного методу.

Даний метод полягає в тому, що використовуємо, в якості проміжної прокладки для дослідних зразків, такі матеріали як технічна повсть з наступними структурно-фізичними показниками ($\delta=10$ мм та 5 мм, $\rho_m = 450$ кг/м³) і технічна резинотканева пластина, в якій на кожні 2 мм не

більше одного шару тканини ($\delta=10$ мм та 5 мм, $\rho_m=1500$ кг/м³). Кожен дослідний зразок виготовлено з двох цеглин, які розміщували одна над одною та трьох проміжних прокладках певної товщини, передбаченої для даної серії зразків. Прокладки, що імітували в даному випадку цементно-піщаний розчин розміщували над цеглою та під нею, в контакт з плитою преса, та між цеглинами відповідно. Схеми випробувань показана на рис. 2 та рис.3. Зразки відібрані для випробувань, як і для випробування за класичним методом, за зовнішнім виглядом, при якому наявні дефекти повинні задовольняти вимогам стандарту [4].

Перед випробуванням, партія цегли для досліджень, що була привезена замовником, знаходилась в приміщенні лабораторії 24 години при температурі $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$.

Відмінність спрощення даного методу від традиційного полягає в тому, що зразки необхідно витримати в приміщенні лише добу, а також у швидкості та простоті підготовки зразків до проведення випробувань.



Рис. 2. Схема розміщення зразка на плиті гідравлічного пресу з використанням проміжних пластин технічної повсті



Рис. 3. Схема розміщення дослідних зразків на плиті гідравлічного пресу з використанням резинотканевих пластин

Проведення випробувань

Випробування проведено згідно з вимогами [4]. Для проведення дослідів використано такі основні вимірювальні прилади: гідравлічний прес ИП-1000 та ПСУ-125 з ціною поділки 2 кН. Преси повірено в ДП „Волиньстандартметрологія” в установленому порядку.

Випробування зразків проведено в такій послідовності. Зразки, для обчислення площі їх робочої поверхні, виміряли з точністю до 1 мм. Площу поперечного перерізу зразка обчислювали як середнє арифметичне значення площ.

На бічних поверхнях зразків наносили вертикальні осі, для їх центрування на плити преса. Зразок притискали верхньою плитою преса. Швидкість подачі навантаження була такою, що руйнування дослідного зразка відбулося після початку випробувань через 20-60 с.

Границі міцності при стиску випробуваної партії цегли обчислили з точністю 0,1 МПа, як середнє арифметичне значення, п'яти зразків з однієї партії, отриманих результатів випробування.

Провели випробування на двох пресах, усі дані порівняли, значення внесли у таблиці.

Для дослідів використовували підготовлені зразки з цегли двох заводів: ПП «Захід» цегельний завод с. Павловичі Волинської області, «Дубечненський керамічний завод» Волинської області.

Для кожного з способів дослідження було сформовано партії по 5 зразків, всього використовували 4 партії, тобто по 20 зразків.

Процеси випробувань зразків цегли представлено на рис.4 .



Рис. 4. Підготовка, встановлення та руйнування дослідного зразка на пресі

Результати досліджень

На підставі отриманих результатів, було розроблено діаграму показників різниці коефіцієнтів, на прикладі двох способів на рис.5., а також, подано протоколи щодо випробування звичайної керамічної цегли. Для кожної партії цегли, відповідного заводу виробника, подано протоколи із застосуванням різних проміжних прокладок.

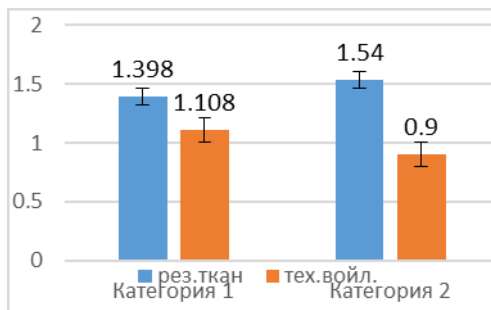


Рис. 5. Діаграма показників різниць коефіцієнтів переходу.

Випробовувано зразки цегли виробника ПП «Захід» Цегельний завод у с. Павловичі, Волинська область

1. Випробовували цеглу керамічну порожнисту рядову розмірами 250x120x65 мм, з'єднану цементно-піщаним розчином.

Загальне середнє значення границі міцності на стиск визначили за формулою:

$$P_{\text{ср}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 126,68 \text{ кгс/см}^2$$

2. Випробовували цеглу керамічну пустотілу рядову розмірами 250x120x65 мм, в якості проміжних прокладок застосовували технічну повсть.

Загальне середнє значення границі міцності цегли на стиск визначили за формулою:

$$P_{\text{ср}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 139,72 \text{ кгс/см}^2$$

3. Випробовували цеглу рядову порожнисту керамічну розмірами 250x120x65 мм, в якості проміжних прокладок застосовували резинотканеву пластину.

Загальне середнє значення границі міцності на стиск визначили за формулою:

$$P_{\text{ср}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 81,54 \text{ кгс/см}^2$$

Визначили перехідні коефіцієнти для застосування при обчисленні марки цегли

$K_1 = R_1/R_2 = 126,68 / 81,54 = 1,537$ (коефіцієнт переходу) – для резинотканевої пластини

$K_2 = R_1/R_2 = 126,68 / 139,72 = 0,889$ (коефіцієнт переходу) – для прокладки з технічної повсті

Результати випробувань зразків з ТзОВ «Дубечненський керамічний завод» Волинської області

1. Випробовували цеглу керамічну рядову порожнисту з розміром 250x120x65 мм, на цементно-піщаному розчині для вирівнювання зразків.

Загальне середнє значення границі міцності на стиск визначили для кожного способу за формулою:

$$P_{\text{сер}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 119,96 \text{ кгс/см}^2$$

2. Результат випробувань зразків виготовлених на ТзОВ «Дубечненський керамічний завод» Волинської області. Випробовували керамічну рядову порожнисту цеглу розміром 250x120x65 мм, проміжна прокладка - технічна повсть.

Загальне середнє значення границі міцності на стиск визначено за формулою:

$$P_{\text{сер}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 108,63 \text{ кгс/см}^2$$

3. Випробовували цеглу керамічну рядову порожнисту розмірами 250x120x65 мм, в якості проміжних прокладок застосовували резинотканеву пластину.

Загальне середнє значення границі міцності на стиск за формулою:

$$P_{\text{сер}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) / 4 = 85,79 \text{ кгс/см}^2$$

Визначили перехідні коефіцієнти для зразків:

$K_1 = 119,95 / 85,79 = 1,396$ (коефіцієнт переходу) - для резинотканевої пластини

$K_2 = R_1 / R_2 = 119,94 / 108,65 = 1,1077$ (коефіцієнт переходу) – для прокладки з технічної повсті.

Висновки

Дослідивши експериментально 3 способи руйнування цегли, визначили, що найефективнішим та найточнішим способом є дослідження зразків з резинотканевими пластинами, що застосовували як проміжні.

Перевагами цього способу є менші витрати часу на підготовку зразків та збільшення ефективності використання техніко-матеріальних ресурсів, а саме резинотканевих пластин.

Розраховуючи коефіцієнти переходу від границь міцності при стиску, за класичним способом, до границь міцності при стиску за спрощеним методом випробування з'ясовано, що на величину коефіцієнту впливає спосіб з'єднання дослідних зразків, а саме від матеріалу, який використовували в дослідженні.

При дослідженні серії зразків, випробуваних за класичною методикою (з'єднання зразків цегли цементно-піщаним розчином) встановлено, що на коефіцієнт переходу впливає вид та якість піску і водоцементне співвідношення.

Результати випробувань, доводять, що коефіцієнт переходу значно спрощує визначення марки керамічної цегли.

References

1. Barashkyov A.Ia., Malyshev O.M. Otsiniuvannia tekhnichnoho stanu budivel ta sporud: Navch.posibnyk. K.: Osnova. 2008. 320 s.

2. Bolotov M.H., Hanieiev T.R., Prybytko I.O. Doslidzhennia mekhanichnykh vlastyvostei ta strukturnoi neodnorodnosti tsehly. Visnyk Chernihivskoho derzhavnogo tekhnichnoho universytetu. 2015. №1(77), S. 13-19
3. Dvorkin L.I. Budivielne materialoznavstvo: navchalno-dovidkovyi posibnyk ukrainskoiu ta anhliiskoiu movamy. Rivne: NUVHP, 2017. 355 s.
4. DSTU B V.2.7-61:2008 Budivelni materialy. Tsehla ta kameni keramichni riadovi i lytsovi. Tekhnichni umovy (EN 771-1:2003, NEQ)
5. DSTU B V.2.7-248:2011 Materialy stinovi. Metody vyznachennia hranyts mitsnosti pry stysku i zghyni.
6. Klimenko V.Z., Bielov I.D. Vyprovuvannia konstruksii, obstezhennia, ta monitorynh budivel i sporud: Pidruchnyk/Klimenko V.Z., Bielov I.D. K.: Kondor-Vydavnytstvo, 2015. 572 s.
7. Kryvenko P.V. Budivielne materialoznavstvo: pidruchnyk. Min-vo osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy. 3-tie vyd., pererob. i dopov. Kyiv: Lira-K, 2014. 620 s.

Література

1. Барашиков А.Я., Малишев О.М. Оцінювання технічного стану будівель та споруд: Навч. посібник. К.: Основа. 2008. 320 с.
2. Болотов М.Г., Ганєєв Т.Р., Прибытько І.О. Дослідження механічних властивостей та структурної неоднорідності цегли. Вісник Чернігівського державного технічного університету. 2015. №1(77), С. 13-19
3. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство: навчально-довідковий посібник українською та англійською мовами. Рівне: НУВГП, 2017. 355 с.
4. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ)
5. ДСТУ Б В.2.7-248:2011 Матеріали стінові. Методи визначення границь міцності при стиску і згині.
6. Кліменко В.З., Белов І.Д. Випробування конструкцій, обстеження, та моніторинг будівель і споруд: Підручник/Кліменко В.З., Белов І.Д. К.: Кондор-Видавництво, 2015. 572 с.
7. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство: підручник. Мін-во освіти і науки, молоді та спорту України. 3-тє вид., перероб. і допов. Київ: Ліра-К, 2014. 620 с.