

Висновки: 1. Отримано експериментальні залежності між міцністю пінобетону на осьовий розтяг та його густиною для пінобетонів марок D 1000 – D 1400.

2. За результатами проведених досліджень встановлено, що марка пінобетону, вигляд та розміри дослідних зразків істотно впливають на міцність, його осьовий розтяг, а саме:

– вісімки перерізом 100x100 мм показали меншу міцність на 79 % за густини 1300 кг/м³ порівняно зі зразками вісімок поперечним перерізом 150x150 мм;

– призми перерізом 100x100 мм показали меншу міцність на осьовий розтяг порівняно зі зразками призм поперечним перерізом 150x150 мм, за густини 1200 кг/м³ на 21 % за густини 1300 кг/м³ на 6 %;

– зразки призм поперечним перерізом 150x150 показали вищу міцність на 44 % за густини дослідних зразків 1200 кг/м³ порівняно з вісімками поперечним перерізом 150x150 мм;

– зразки призм поперечним перерізом 100x100 показали вищу міцність на 73 % за густини дослідних зразків 1300 кг/м³ порівняно з вісімками поперечним перерізом 100x100 мм.

1. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 “Методи визначення міцності за контрольними зразками”. – К.: Мінрегіонбуд України.

УДК 691.327.333+539.382+539.554

¹Х.Б. Демчина, ²В.Р. Хміль, ³П.М. Коваль

Національний університет “Львівська політехніка”,

¹кафедра будівельного виробництва,

²кафедра будівельних конструкцій і мостів,

³Національна академія образотворчого мистецтва та

архітектури,

кафедра архітектурних конструкцій

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ПІНОБЕТОНУ НА РОЗТЯГ ПІД ЧАС РОЗКОЛЮВАННЯ

© Демчина Х.Б., Хміль В.Р., Коваль П.М., 2013

Проведено лабораторні випробування за стандартною методикою дослідження пінобетону з визначення міцності його на розтяг під час розколювання за контрольними зразками. Наведено результати експериментальних досліджень випробування пінобетонних вісімок, призм і циліндрів звичайних та з додатковим стрижневим армуванням на розколювання. Знайдено залежності міцності на розтяг під час розколювання від марки пінобетону за густиною.

Ключові слова: пінобетон, міцність, розтяг під час розколювання, руйнування, стрижнєве армування.

The laboratory tests were made in accordance with the standard methods of foam concrete research to determine its tensile strength when splitting with control samples. An article presents the results of experimental studies testing ordinary foam concrete eights, prisms and cylinders, and with an additional reinforcing rod. Were found dependences on tensile strength at splitting the brand foam concrete according to density.

Key words: foam concrete, strength, elongation at splitting, fracture, rod reinforcement.

Постановка проблеми. Сьогодні необхідне застосування нових, легких і ефективних будівельних матеріалів, які можна застосовувати у будівництві. Одним з таких малодосліджених і перспективних матеріалів є пінобетон, який кожного разу використовується все частіше.

Серед переваг пінобетону є його довговічність, економічність, екологічна чистота, висока протипожежна стійкість, високі тепло- і шумозахисні якості, технологічність у виготовленні. Можливості цього матеріалу є ще не повністю досліджені.

Вивчення міцнісних характеристик пінобетону пов'язане з його масовим впровадженням у будівництві.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Визначення міцності пінобетону на розтяг під час розколювання регламентується ДСТУ Б В.2.7-214:2009 “Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками” [1].

Майже відсутня інформація про міцність пінобетону на розтяг під час розколювання, яку необхідно знати для розрахунку пінобетону на продавлювання та тріщиностійкість.

Формулювання мети дослідження. Мета роботи – визначити міцність пінобетону на розтяг під час розколювання залежно від його марки за густиною та впливу на цю величину додаткового армування.

Викладення основного матеріалу дослідження. Визначення міцності пінобетону полягає у вимірюванні мінімальних зусиль, що призводять до руйнування спеціально виготовлених контрольних зразків бетону за їх навантаження з постійною швидкістю зростання навантаження і подальшого розрахунку критичних руйнуючих напружень.

Виготовлення дослідних зразків виконувалось у лабораторіях кафедри будівельного виробництва та будівельних конструкцій і мостів відповідно до рецептур для проектних марок пінобетону за густиною D800-D1200. Тверднення зразків проходило у нормальному температурно-вологісному режимі упродовж не менше 28 діб.

Перед випробуванням грані, на які здійснюють обпирання зразків вісімок, призм і циліндрів, призначених для випробувань на розтяг під час розколювання, вибиралися такими, щоб осі прокладок для розколювання, що передавали зусилля, були перпендикулярні до шарів укладання бетонної суміші.

На бічні грані вісімок і призм та торцеві поверхні зразків-циліндрів наносили осьові лінії, за допомогою яких зразки центрували перед випробуваннями.

Характеристики дослідних зразків вісімок (рис. 1), призм і циліндрів наведені у табл. 1–3. Після замірів геометричних розмірів дослідних зразків та їх зважування визначалася фактична густина пінобетону, а результати заносилися у вказані таблиці. Як бачимо, розбіжності між проектною та фактичною густиною дослідних зразків доволі великі, що можна пояснити недостатньо ретельним перемішуванням складників у бетономішалці та складністю дотримання їх співвідношення для малих об'ємів бетонування.

Таблиця 1

Характеристики дослідних зразків-вісімок

Марка	Розміри, см						Густина, кг/м ³	
	a	b	l	l ₁	l ₂	l ₃	проектна	фактична
В.1.10.8	10	15	70	30	6.5	13.5	800	1279
В.2.10.8	10	15	70	30	6.5	13.5	800	1331
В.1.15.8	15	25	105	45	11	18	800	827
В.2.15.8	15	25	105	45	11	18	800	1147
В.1.10.12	10	15	70	30	6.5	13.5	1200	1584
В.2.10.12	10	15	70	30	6.5	13.5	1200	1528
В.1.15.12	15	25	105	45	11	18	1200	1281
В.2.15.12	15	25	105	45	11	18	1200	1010

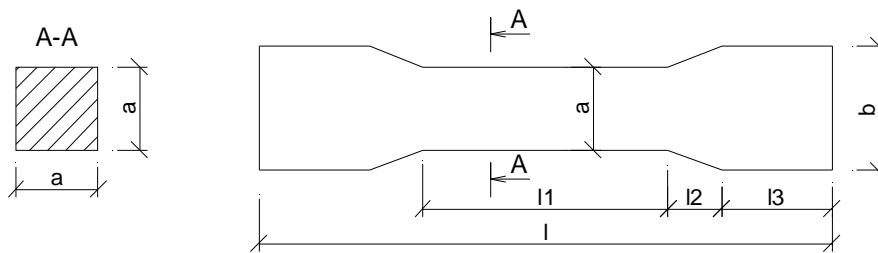


Рис. 1. Схема розмірів вісімки

Таблиця 2

Характеристики дослідних зразків-призм

Марка	Розміри, см			Густина, кг/м ³	
	a	b	l	проектна	фактична
П.1.10.8	10	10	40	800	1116
П.2.10.8	10	10	40	800	1120
П.1.15.8	15	15	60	800	989
П.2.15.8	15	15	60	800	988
П.1.15.10	15	15	60	1000	1175
П.2.15.10	15	15	60	1000	1125
П.1.15.12	15	15	60	1200	1403
П.2.15.12	15	15	60	1200	1214
П.1.10.12	10	10	40	1200	1309
П.2.10.12	10	10	40	1200	1329

Таблиця 3

Характеристики дослідних зразків-циліндрів

Марка	Розміри, см		Густина, кг/м ³	
	діаметр d	висота h	проектна	фактична
Ц.1.15.8	15	15	800	882
Ц.2.15.8	15	15	800	1495
Ц.1.15.12	15	15	1200	1647
Ц.2.15.12	15	15	1200	1603

Випробування дослідних зразків виконувалося за схемою, показаною на рис. 2.

Зразки встановлювалися на плиту преса 6 на шарнірно-нерухому опорі 4 та шарнірно-рухомому кульову опорі 5 та завантажували до руйнування. Навантаження зразків здійснювали безперервно зі швидкістю, що забезпечувала підвищення розрахункового напруження в зразку до його повного руйнування у межах $(0,05 \pm 0,02)$ МПа/с. Максимальне зусилля, що досягається в процесі випробувань, приймали за руйнівне навантаження.

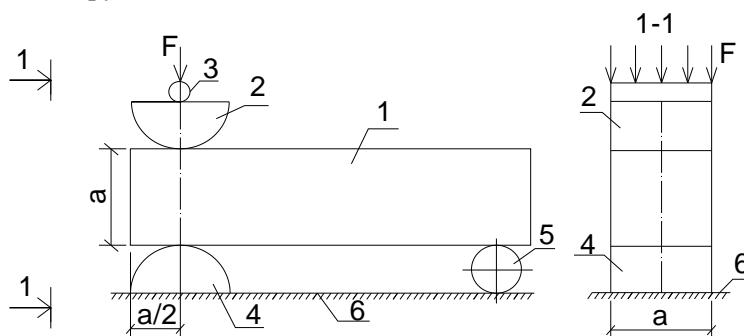


Рис. 2. Схема досліджень: 1 – зразок; 2 – прокладка для навантаження (стрижень для розколювання, або напівциліндр) при випробуванні куба, призми, вісімки; 3 – шарнір; 4 – шарнірно-нерухома опора; 5 – кульова опора; 6 – нижня плита преса

Зусилля від випробувальної машини (установки) прикладалося до зразка 1 (рис. 2) через кульовий шарнір 3 і навантажували пристрій 2, який під час випробування вісімок, призм та циліндрів виконували у вигляді сталевих стрижнів, циліндрів чи напівциліндрів.

Вісімки та частина призми випробовувалися на центральний розтяг, після чого їх половинки випробовувалися на розтяг під час розколювання. Загальний вигляд досліджень показано на рис. 3, а–в.

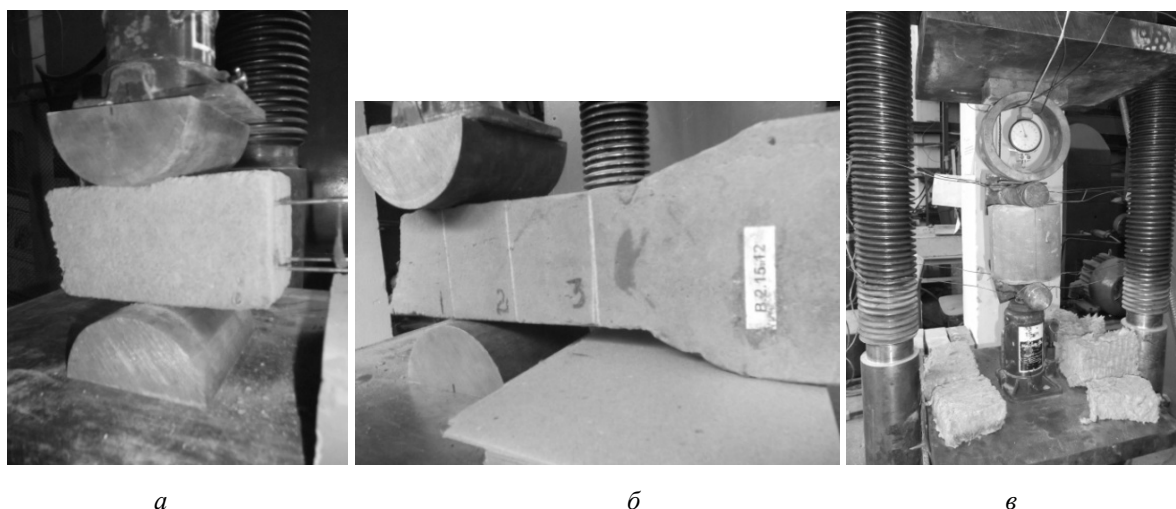


Рис. 3. Схема встановлення дослідних зразків на прес: а – призма половинка марки П.1.10.12; б – вісімка половинка марки В.2.15.12; в – циліндр марки Ц.2.15.8

Зразки послідовно були розколені у кількох перерізах по довжині. Відстань між перерізами розколювання була не меншою від половини висоти перерізу зразків, в нашому випадку: 75 мм для вісімок 150x150x1050 мм та для призм – 150x150x600 мм і 50 мм – для вісімок 100x100x700 мм та призм – 100x100x400 мм. Вигляд руйнування дослідних зразків показано на рис. 4.

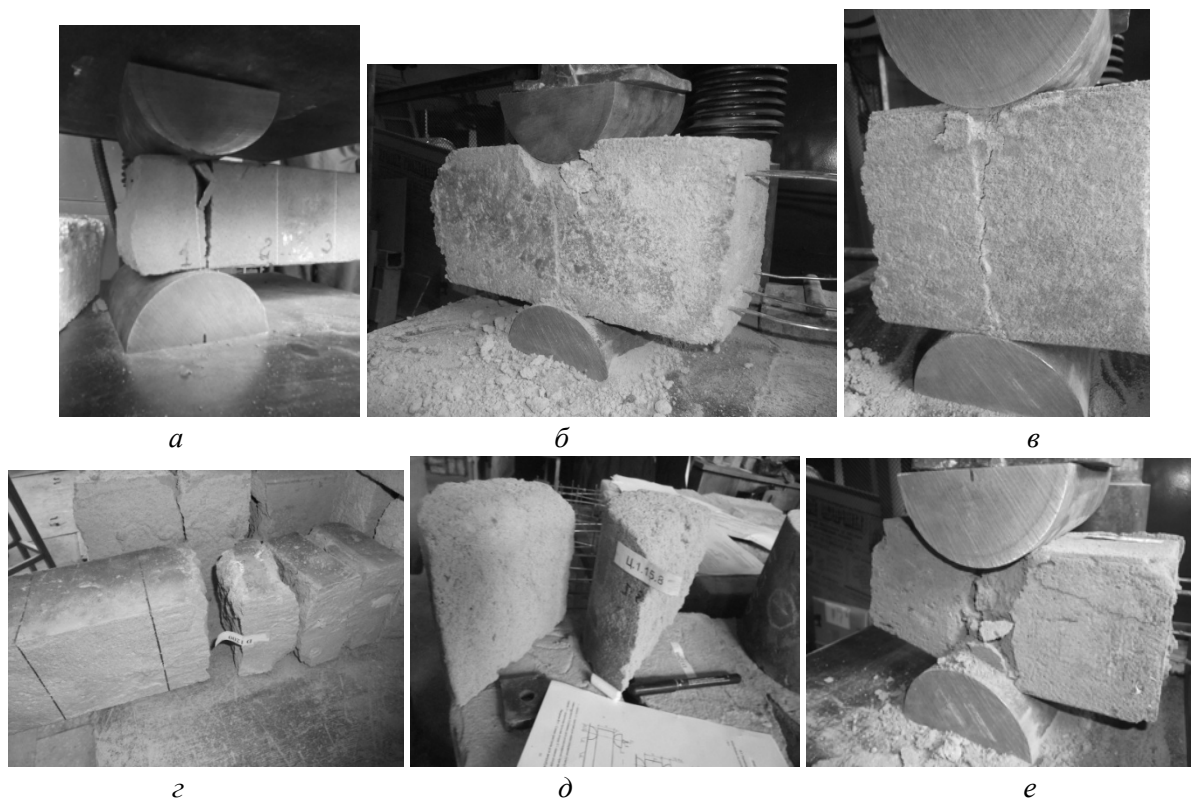


Рис. 4. Вигляд дослідних зразків після руйнування: а – вісімка марки В.1.10.12; б – призма марки П.2.15.10; в – призма марки П.1.15.10; г – призма марки В.2.15.12; д – циліндр Ц.1.15.8; е – призма марки П.2.10.8

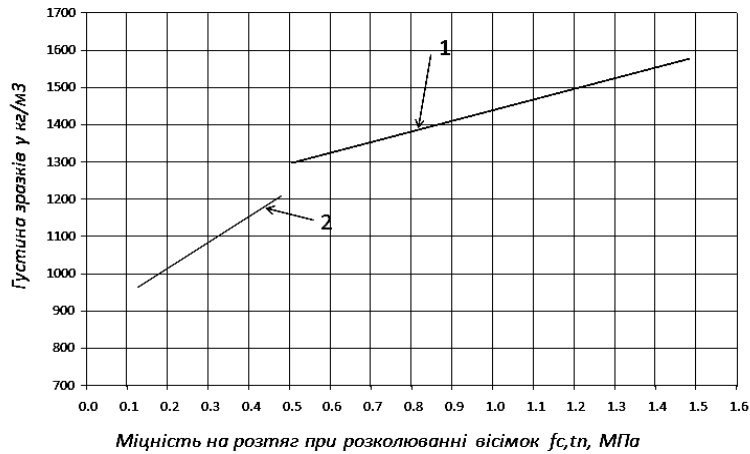


Рис. 5. Результати випробувань вісімок:

1 – вісімки перерізом 100x100 мм; $y = 286.96x + 1151.8$; $R^2 = 0.9869$;
 2 – вісімки перерізом 150x150 мм; $y = 693.23x + 877.28$; $R^2 = 0.3714$

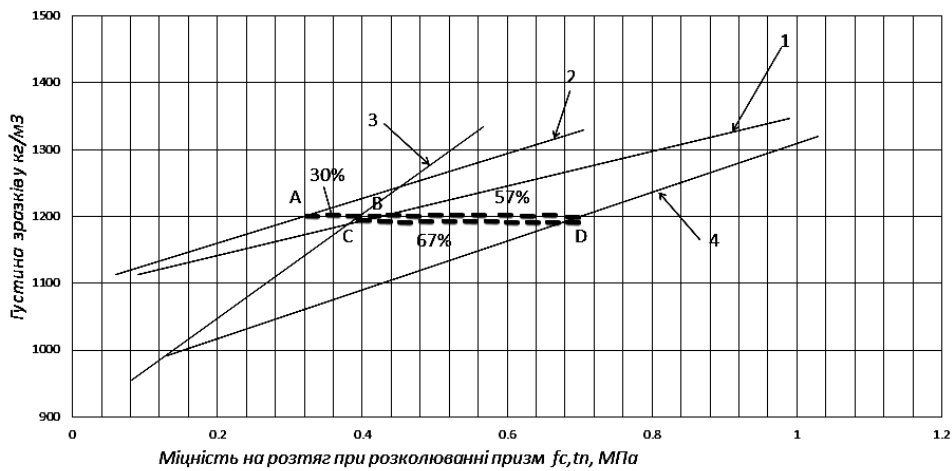


Рис. 6. Результати випробувань призм:

1 – призми 100x100 мм, армовані стрижневою арматурою 4Ø3 B-I; $y = 258.42x + 1090.6$; $R^2 = 0.9754$; 2 – призми 100x100 мм неармовані; $y = 336.8x + 1092.5$; $R^2 = 0.997$; 3 – призми 150x150 мм неармовані; $y = 780.54x + 892.62$; $R^2 = 0.8933$; 4 – призми 150x150 мм, армовані стрижневою арматурою 4Ø3 B-I; $y = 364.32x + 944.51$; $R^2 = 0.7449$

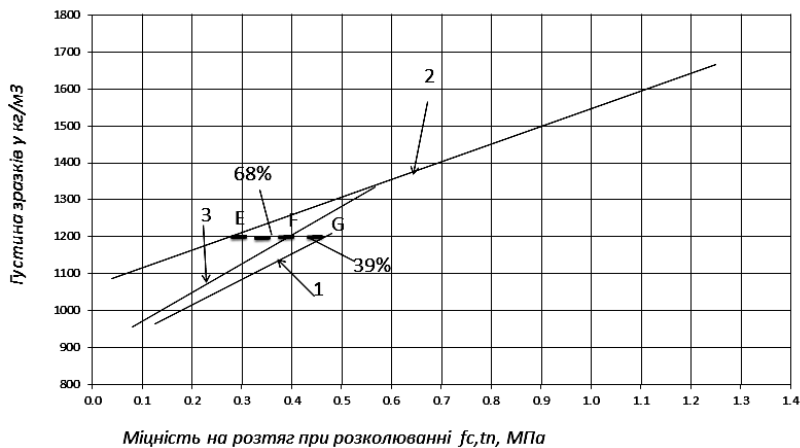


Рис. 7. Результати експериментальних досліджень циліндрів порівняно з вісітками та призмами: 1 – вісімки перерізом 150x150 мм; $y = 693.23x + 877.28$; $R^2 = 0.3714$;
 2 – циліндри діаметром 150 мм; $y = 478.49x + 1067$; $R^2 = 0.691$;
 3 – призми 150x150 мм неармовані; $y = 780.54x + 892.62$; $R^2 = 0.8933$

За результатами проведених досліджень отримано дані, опрацювавши які встановили залежності між міцністю пінобетонних зразків на розтяг під час розколювання та їх густиною, які наведені графічно для вісімок на рис. 5, для призм – на рис. 6 та для циліндрів – на рис. 7.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Отримані експериментальні залежності між міцністю пінобетону на розтяг під час розколювання та його густиною.

2. Армування пінобетону додатковою стрижневою арматурою істотно збільшує його міцність на розтяг під час розколювання (для призм маркою D1200 і перерізом 100x100 мм міцність армованих зразків є більшою від міцності неармованих близько у 1,3 раза т. А та т. В (рис. 6), а для призм 150x150 мм – в 1,67 раза т. С та т. D (рис. 6)).

3. При порівнянні вісімок розміром 150x150 мм, призм – перерізом 150x150 мм і циліндрів – діаметром 150 мм маркою D1200 міцність на розтяг під час розколювання співвідноситься відповідно як 1,68:1,39:1 т. Е, F, G (рис. 7).

4. З рис. 6 випливає, що для марки пінобетону D1200 міцність армованих призм розміром 100x100 мм належить до міцності армованих призм розміром 150x150 мм як 1,57:1 відповідно (т. В та т. D).

1. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.

2. ДСТУ Б В.2.7-170:2008. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності.

УДК 624.012

Д.І. Дубіжанський, Р.Є. Хміль, З.Я. Бліхарський
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра будівельних конструкцій та мостів

ТЕОРЕТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННОЮ ОБОЙМОЮ ЗА ДІЇ НАВАНТАЖЕННЯ ЗА ІНЖЕНЕРНОЮ МЕТОДИКОЮ

© Дубіжанський Д.І., Хміль Р.Є., Бліхарський З.Я., 2012

Наведено результати досліджень згинальних залізобетонних елементів, підсиленних за дії навантаження залізобетонною обоймою. На підставі отриманих результатів проведено порівняння експериментальних та теоретичних величин несучої здатності балок. Розраховано коефіцієнти використання міцності матеріалів обойми.

Ключові слова: залізобетонні елементи, міцність, обойма, підсилення.

The results of researches of bending reinforce-concrete elements, increased at the action of loading by reinforce-concrete holder are presented. On the basis of the obtained results was made comparison of experimental and theoretical value of the load-carrying capacity of beams. Designed coefficients of the use of materials strength of the holder.

Key words: reinforce-concrete, load-carrying capacity, holder, increasing.

Постановка проблеми. Сьогодні проблема підсилення будівельних конструкцій є доволі актуальною, у зв'язку з тим, що виникає необхідність реконструкції будівель і споруд. Причинами, що викликають необхідність підсилення залізобетонних конструкцій, є наявність дефектів, помилки, допущені під час проектування, виготовлення і монтажу конструкцій; пошкодження, викликані дією високих температур; знос конструкцій за незадовільної експлуатації. Підсилення будівельної