

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ НА ЗГИН ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗАВТОКЛАВНОГО ПІНОБЕТОНУ

Демчина Б.Г., Литвиняк О.Я., Безушко А.Й, Онисько Р.В.

Національний університет “Львівська політехніка”
Інститут будівництва та інженерії довкілля
м. Львів, Україна

АНОТАЦІЯ: Наведено результати експериментальних досліджень збірно-монолітних залізобетонних плит перекриття із використанням безавтоклавного пінобетону при випробуванні на згин зосередженими силами у третинах прольоту.

АННОТАЦИЯ: Представлены результаты экспериментальных исследований сборно-монолитных железобетонных плит перекрытия с использованием безавтоклавного пенобетона при их испытании на изгиб сосредоточенными усилиями в третях пролета.

ABSTRACT: The results of experimental researches short assembly-monolithic reinforced-concrete flags of ceiling with the use foam concrete in test to crook concentrated effort in third span are presented.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: збірно-монолітний залізобетон, безавтоклавний пінобетон, плита перекриття, зосереджена сила.

ВСТУП

Сучасний розвиток будівництва базується на зменшенні собівартості продукції, підвищених вимогах енергоощадності та екологічності, що спонукає до сумісного застосування таких матеріалів, як важкий бетон, безавтоклавний пінобетон та стержнева арматура.

Широке використання ніздрюватих бетонів (піно- та газобетонів) відбувається при зведенні стін будівель, а також в основах доріг. Проте,

використання безавтоклавного пінобетону у перекриттях є мінімальним. Це пов'язано із тим, що пінобетон має недостатню міцність на стиск та незначне зчеплення із арматурою.

Однак, вважаємо, що застосування збірно-монолітних залізобетонних плит перекриття з використанням безавтоклавного пінобетону дасть можливість знизити витрати на утеплення підлог, горищ і покрівель будинків, зменшити вартість будівництва, власну вагу перекриття та забезпечити хорошу звукоізоляцію між поверхами.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вивченням ніздрюватих матеріалів, в тому числі пінобетону, займалися такі вчені, як Макаричев В.В. [5], Левін М.І. [4] та інші. Проблематикою досліджень цих вчених було випробування типових конструкцій з автоклавних ніздрюватих бетонів.

В Україні, в останні роки, проводилися дослідження зчеплення неавтоклавного пінобетону зі сталевую арматурою [1], дослідження фізико-механічних властивостей безавтоклавних пінобетонів [3] та дослідження роботи на згин збірно-монолітних залізобетонних плит перекриття із використанням пінобетону [2].

Мета дослідження - експериментально дослідити роботу збірно-монолітних залізобетонних плит перекриття з використанням безавтоклавного пінобетону різної проектної марки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Збірно-монолітні залізобетонні плити перекриття із використанням безавтоклавного пінобетону – це плити перекриття (рис. 1), які виконані із двох шарів бетону з армуванням, при цьому нижній шар з важкого бетону класу В20, верхній шар – суцільний з монолітного безавтоклавного пінобетону проектної марки D700 – D900. Армування кожної залізобетонної балки виконано як просторовий каркас із арматурних стержнів у вигляді тригранної призми.

Експериментальні зразки були виконані у кількості чотирьох плит, розміром $L \times B \times H = 4200 \times 500 \times 200$ мм. Висота важкого бетону становила 40 мм, а монолітного безавтоклавного пінобетону – 160 мм. Армування плит перекриття виконано із стержневої арматури класу А-III. В залежності від марки пінобетону, дослідні зразки плит були поділені на дві серії:

- серія №1 – плити марок ПП-7 та ПП-8 - пінобетон марки D700;
- серія №2 - плити марок ПП-9 та ПП-10 - пінобетон марки D900.

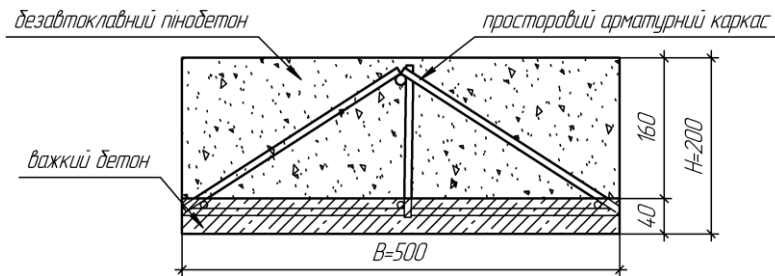


Рис. 1. Поперечний переріз збірно-монолітних залізобетонних плит перекриття із використанням безавтоклавного пінобетону

Експериментальні дослідження дослідних плит проводили як балок на двох опорах – шарнірно нерухомій та шарнірно рухомій. Навантаження на плити прикладалося ступенями за допомогою гідравлічного домкрату та симетрично розподілялося у третинах прольоту величиною по $0,5P$ через розподільчу траверсу (рис. 2).

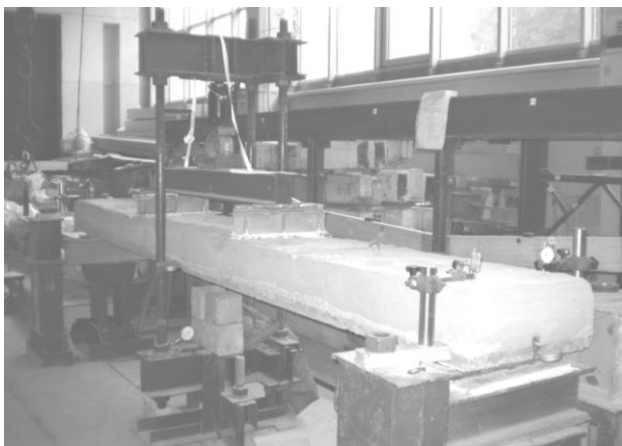


Рис. 2. Вигляд дослідної установки для випробування плит

Під час проведення дослідження плит на згин були отримані значення прогинів по середині прольоту плит (вимірювалися за допомогою прогиноміра Аістова та дублюючого індикатора годинникового типу) (рис.3,а) та осідання опор (вимірювалися за допомогою індикаторів годинникового типу) (рис. 3,б). На стикі важкого бетону та пінобетону за

допомогою мікроіндикатора фіксувався можливий зсув пінобетону відносно важкого бетону (рис. 3,б).

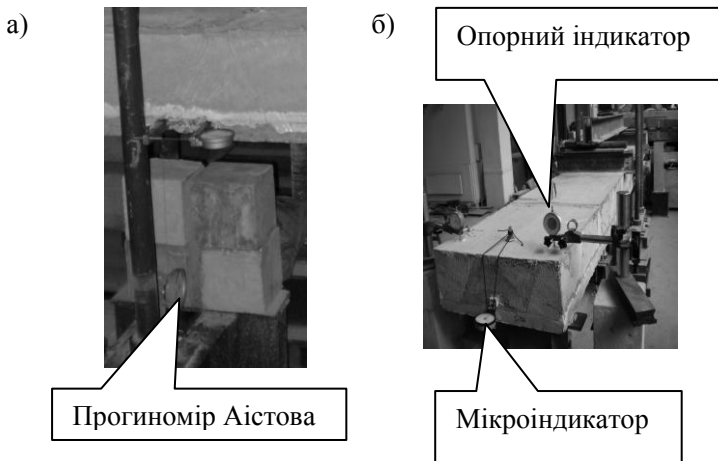


Рис. 3. Обладнання та прилади застосовані у процесі досліджень: а) прогиномір Аістова по середині плити; б) опорний індикатор та мікроіндикатор для заміру можливого зсуву пінобетону відносно важкого бетону

За результатами експериментальних досліджень побудовані графіки наростання прогинів плит в процесі збільшення навантаження (рис. 4, 5).

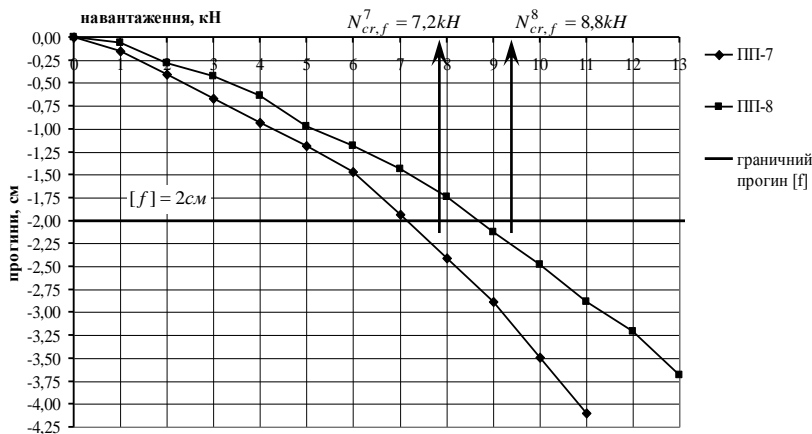


Рис. 4. Експериментальні залежності прогинів плит ПП-7 та ПП-8

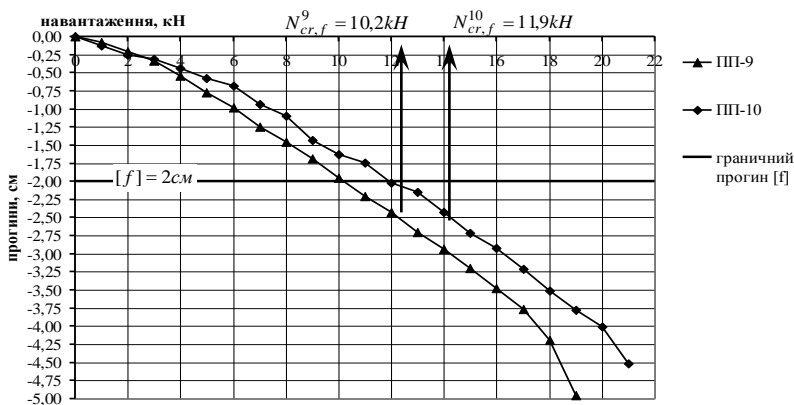


Рис. 5. Експериментальні залежності прогинів плит ПП-9 та ПП-10

Виходячи із умови досягнення досліджуваними плитами гранично допустимих прогинів, за графіками визначено величини критичного навантаження. Величина гранично допустимого прогину для плит перекриття становила $f_{\max} = (1/200)L = (1/200) \cdot 400 = 2$ см. Згідно із цією умовою у табл. 1 наведені експериментальні значення величин руйнуючого навантаження для дослідних плит (рис. 4, 5) та розходження між значеннями руйнуючих навантажень для плит, що мають різні марки пінобетону в якості верхнього шару.

Таблиця 1

Характеристики дослідних зразків-призм та результати їх випробувань

Марка плити	Значення руйнуючого навантаження при досягненні гранично допустимого прогину, кН	Середнє значення руйнуючого навантаження, кН	Розходження між значеннями руйнуючих навантажень для плит, %
ПП-7	7,2	8	27,6
ПП-8	8,8		
ПП-9	10,2	11,05	
ПП-10	11,9		

ВИСНОВКИ

1. Результати проведених досліджень дозволили визначити величини експериментальних значень критичних навантажень: 8 кН (для плит марок ПП-7 та ПП-8) та 11,05 кН (для плит марок ПП-9 та ПП-10), розходження між цими величинами становить 27,6%.

2. Плити із безавтоклавного пінобетону проектної марки D700 можна рекомендувати до використання у конструкціях покриття, а плити із безавтоклавного пінобетону проектної марки D900 - у конструкціях перекриття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Верба В.Б. Контакт пінобетону із арматурою: вивчення явища, його моделювання та стадійність роботи в зоні зчеплення / В.Б. Верба, Б.Г. Демчина // Вісн. Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2008. – № 627. – С. 22 – 27.
2. Демчина Б.Г. Результати експериментальних досліджень збірно-монолітних залізобетонних плит перекриття із використанням пінобетону / Б.Г. Демчина, О.Я. Литвиняк, О.В. Янко // Современные строительные конструкции из металла та древесины: сб. науч. трудов. – Одесса: ОГАСА, 2012. – №16: в 2-х частях. Часть 1. – С. 78 – 83.
3. Демчина Х.Б. Дослідження міцності пінобетону на центральний розтяг / Х.Б. Демчина, В.Р. Хміль, П.М. Коваль // Вісн. Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2012. – № 742. – С. 65-70.
4. Кривицкий, М.Я. Ячеистые бетоны (технология, свойства и конструкции) / М.Я. Кривицкий, Н.И.Левин, В.В. Макаричев // – М/: Стройиздат, 1972. – 137 с.
5. Макаричев В.В. Исследование армированных конструкций из ячеистых бетонов / В.В Макаричев, К.М. Милейковская // – М: Госстройиздат, 1963. – 99 с.

Стаття надійшла до редакції 10.03.2013 р.