

67-72-34/1  
17.03.16

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Демчини Христини Богданівни тему «Міцність та деформативність пінобетонних плит на продавлювання штампом» поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальністю 05.23.01 — будівельні конструкції, будівлі та споруди

Представлена дисертаційна робота присвячена одній із актуальних проблем у галузі будівельних конструкцій будівель та споруд, пов'язаних з розвитком методів розрахунку залізобетонних конструкцій, які ще довгий час будуть основними в капітальному будівництві.

### **Актуальність роботи.**

Сучасний розвиток будівництва стимулює використання легких енергозберігаючих матеріалів, виробів та конструкцій, особливо тих, які виготовлені з пінобетону.

З пінобетону виготовляють неармовані та армовані вироби, які сьогодні, в основному, представлені блоками для зовнішніх і внутрішніх стін будівель різного призначення, пінобетонними монолітними плитами покриття або перекриття над підвалами будівель, а також в основах під дорожнє покриття. На такі конструкції часто діють локальні вертикальні навантаження у виді зосередженої сили, яка прикладається через обмежену площу. Такі дії викликають місцеве зминання пінобетону та продавлювання плитних пінобетонних конструкцій, а станом на сьогодні в Україні відсутні норми проектування таких конструкцій на продавлювання.

Тому, дослідження пінобетонних плит на продавлювання від локальних навантажень з врахуванням їх міцнісних та деформаційних властивостей допоможе вирішити актуальну проблему з впровадження енергозберігаючих конструкцій в будівництві України.

Актуальність теми досліджень також підтверджується зв'язком роботи з науковими програмами та темами.

Дана наукова робота була розроблена відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри будівельного виробництва Національного університету «Львівська політехніка», а також згідно з Програмою розвитку виробництва ніздрювато-бетонних виробів та їх використання у будівництві на 2005-2011 роки, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України №684 від 26 травня 2004 р. та угодою з ДерждорНДІ (м. Київ) з державним реєстраційним номером 0106V005366 на розробку «Рекомендацій з використання в дорожньому будівництві пінобетонів» (Р.В.2.7-218-03450778-681:2007).

### **Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.**

Для вирішення поставленої проблеми сформульовані основні наукові положення дисертації.

Обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету й задачі досліджень, визначено наукову новизну проблеми та практичну цінність результатів, подано загальну характеристику та відомості про склад дисертації, а також інформацію про публікації автора.

У першому розділі проведено огляд наукових досягнень в галузі проектування та експлуатації конструкцій з пінобетону. Огляд містить критичний аналіз науково-технічної та методично-нормативної літератури для розрахунку плит на продавлювання.

У другому розділі представлено обсяг та методику експериментальних досліджень. Для реалізації поставленої мети роботи були виготовлені дослідні зразки пінобетонних плит розмірами в плані 500x500 та 870x870 мм, з різною висотою (від 110мм до 240мм), з різним армуванням та без нього. Всього було виготовлено та досліджено 30 плит.

Була запроектована та виготовлена дослідна установка для випробування на продавлювання пінобетонних плитних зразків штампом

У третьому розділі викладені результати експериментальних досліджень.

Паралельно з проведенням досліджень плит на продавлювання були виконані дослідження фізико-механічних характеристик міцності пінобетону в залежності від його марки за густиною та отримані відповідні математичні залежності для їх визначення у виді лінійних функцій.

Аналіз цих результатів дозволяє стверджувати, що введення в пінобетонну суміш під час бетонування поліпропіленової фібри дозволяє підвищити призову міцність пінобетону на стиск в діапазоні марок пінобетону від D700 до D1100 в  $1,3 \div 1,9$  разів.

В четвертому розділі виконано аналіз підходів до розрахунку пінобетонних плит на продавлювання без армування і за наявності у них різного виду горизонтального армування.

На основі проведених досліджень роботи пінобетонних неармованих та армованих плит на продавлювання жорстким штампом розроблені рекомендації з проектування таких конструкцій, в тому числі армованих горизонтальною металевою арматурою, які знайшли застосування у "Рекомендаціях з використання в дорожньому будівництві пінобетонів" (Р. В.2.7-218-03450778-681:2007) та під час будівництва висотного житлового дому у м. Львові по вул. Щеповій, 5.

Достовірність отриманих результатів підтверджується виконаними чисельними експериментальними дослідженнями за спеціальною методикою з використанням сучасних засобів і вимірювального обладнання, задовільною збіжністю результатів теоретичних розрахунків із даними експериментальних досліджень, результатами статистичного аналізу і оцінкою точності та надійності розрахункового апарату..

Результати роботи пройшли всебічну апробацію та широко доповідалися і обговорювались на міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях.

Прийняті підходи до вирішення поставлених задач заперечень не викликають, а наукові положення мають достатньо високий ступінь обґрунтованості.

**Наукова новизна отриманих результатів та практична цінність, висновків та рекомендацій.**

Наукова новизна та практична цінність результатів дисертаційної роботи полягає у наступному:

- вперше отримані експериментальні дані роботи плит з неармованого та армованого поліпропіленовою фіброю, металевою та неметалевою горизонтальною арматурою неавтоклавного пінобетону на продавлювання штампом;
- визначені фізико-механічні характеристики міцності звичайного неавтоклавного конструктивно-теплоізоляційного пінобетону та пінобетону, армованого поліпропіленовою фіброю, і отримані математичні залежності цих характеристик в залежності від густини (марки) пінобетону;
- розроблена методика дослідження пінобетонних плит на продавлювання, яка дала можливість дослідити роботу плит в залежності від виду армування, його розміщення в перерізі плит з різною довжиною анкерування;
- розроблена методика розрахунку на продавлювання штампом пінобетонних плит армованих горизонтальною металевою арматурою на основі класичної теорії пружності та розрахунку залізобетонних згинаних елементів за першим граничним станом з використанням розрахункових перерізів трапецієвидної форми та врахуванням довжини анкерування арматури в пінобетоні;
- науково обґрунтовано доцільність та ефективність розміщення горизонтального армування у пінобетонних плитах, які працюють на продавлювання штампом, і розроблені відповідні рекомендації з проектування.

Результати роботи рекомендуються для використання при розробці нормативного документу щодо проектування плит з неармованого та армованого поліпропіленовою фіброю, металевою та неметалевою горизонтальною арматурою неавтоклавного пінобетону, проектними та

науковими інститутами при розробці проектів із використанням пінобетону.

### **Оцінка змісту дисертації.**

Робота має наукову новизну та практичну цінність, написана грамотною, українською літературною мовою та добре оформлена.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел (143 найменування), 5 додатків. Робота викладена на 154 сторінках машинописного тексту, з яких 141 сторінка основного тексту із 17 таблицями і 98 рисунками.

Результати дисертаційної роботи досить повно освітлені в 13 наукових працях. з них: 10 статей у наукових збірниках, які входять до переліку рекомендованих ВАК України, 2 публікації в матеріалах Міжнародних конференцій, 1 стаття в закордонному науковому виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази. Отримано 2 патенти України на корисну модель.

Публікації дають можливість повністю оцінити зміст дисертації.

В авторефераті висвітлено основні положення дисертації. Автореферат оформлено відповідно до вимог "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника".

### **Загальні зауваження по роботі.**

1. У першому розділі велика увага приділена аналізу проведених раніше досліджень несучої здатності залізобетонних плит на продавлювання які мають горизонтальне армування, що представлено через коефіцієнт горизонтального армування на рис. 1.16. Не зрозуміло як автор використав результати цих досліджень у своїй роботі.
2. На схемі установки випробовувань представлений на рис. 2.5, а показані індикатори Пв-2, Пв-5, Пн-2 і Пн-4. Яку роль у дослідженнях вони виконують ?

3. У розділі 2.1.1 не описано яким способом забезпечувалося проектне розміщення неметалевої арматури (склосітки та сітки "Armtex") в проектному положенні під час бетонування дослідних зразків плит марок П-15...20.
4. На рис. 3.29 при встановленні математичної залежності кубикової міцності звичайного пінобетону на стиск методом найменших квадратів отримана лінійна залежність з вірогідністю апроксимації  $R^2 = 0,695$ . Чим можна це пояснити і чи можливе використання даних результатів для аналізу результатів досліджень.
5. На ст. 134 у рівнянні (4.14) вказано про отримане автором неспівпадіння величиною 24 % між співвідношенням розрахункових моментів у двох напрямках Z і Y та співвідношенням експериментальних значень деформацій пінобетону у стиснутій зоні плит за цими напрямками. Можливо це неспівпадіння пов'язано також з тим, що автор припустив можливим заміну опирання плити у напрямку заанкерної арматури на те, що у цьому напрямку плита защемлена, а у напрямку незаанкерної арматури – плита вільно оперта.
6. У табл. 4.6 представлено значення коефіцієнту включення поздовжньої арматури в роботу  $K_s$  як величину що пропорційна довжині анкерування металевої сітки за межами піраміди продавлювання. Не зовсім зрозуміло як при цьому враховувалися кількість поперечних стержнів сітки які попадали за піраміду продавлювання, тому що вони теж впливають на анкерування поздовжніх робочих стержнів сітки.

### **Висновок по роботі.**

Дисертаційна робота Демчини Христини Богданівни тему «**Міцність та деформативність пінобетонних плит на продавлювання штампом**» є закінченою науковою роботою, у якій отримані нові науково обґрунтовані

експериментально-теоретичні результати в частині визначення напружено-деформованого стану, несучої здатності, деформативності гнучких позацентрово стиснутих залізобетонних елементів з високоміцного бетону, що в сукупності є досягненням для розвитку будівельної науки.

Дисертаційна робота **Демчини Христини Богданівни** відповідає вимогам “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”, а здобувач заслуговує присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.23.01— будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Доктор технічних наук, професор.  
завідувач кафедри комп’ютерних  
технологій будівництва Національного  
авіаційного університету



*Лапенко О.І.*  
свідчую  
Вчений секретар  
Національного авіаційного університету  
*О.В.Варшавська*

*Лапенко О.І.* О.І. Лапенко