

УДК 624.131.22

Давиденко О.О.⁴, к.т.н., доцент,
davydenko@gmail.com

Херсонський державний аграрний університет, Херсон, Україна

КОНСТРУКЦІЯ ПЕРЕКРИТТЯ З ПРОФІЛЬОВАНИМ НАСТИЛОМ ДЛЯ КАРКАСНИХ БУДИНКІВ ПІДВИЩЕНОЇ СЕЙСМОСТІЙКОСТІ

У статті приведено конструктивне рішення сталобетонного перекриття з балками ефективного перерізу і порожнистими ребристими плитами. В запропонованому рішенні балки замість верхнього сталевго поясу балки використана залізобетонна полиця з верхньою надопорною арматурою в отворах стінок балки для сприйняття над опорного моменту. В перекритті використані порожнисто-ребристі плити, що спираються на нижні пояси запропонованих балок. Запропоноване перекриття в порівнянні з перекриттям з залізобетонних ригелів і порожнистих панелей відрізняється збільшенням в 2 рази питомої несучої здатності і зменшенням витрат бетону до 44%.

Ключові слова: перекриття, профільований настил, поперечні анкери, сейсмостійкість

Постановка проблеми. Підвищення сейсмостійкості, міцності і надійності сталезалізобетонних конструкцій перекриттів, зниження їх матеріаломісткості пов'язане з розробкою нових конструктивних рішень і розвитком розрахункових моделей за оцінкою міцності нормальних і похилих перерізів до подовжньої осі елемента. Створення ефективних конструктивних рішень сталезалізобетонних перекриттів і достовірних методів розрахунку, заснованих на сучасних уявленнях про роботу бетону і профнастилу, є актуальними на етапі розробки нових вітчизняних норм по проектуванню сталобетонних конструкцій і розвитку сучасного будівництва.

Аналіз останніх досліджень. При створенні ригелів сталобетонного перекриття з порожнисто-ребристими плитами за основу прийнята система збірного перекриття «Дельта Балка»

⁴ © Давиденко О.О.

“РЕІККО” (Фінляндія) [1]. На відміну від похилих стінок системи «Дельта Балка» зі зварюванням стінки з одного боку, в запропонованому варіанті перекриття в ригелі використані: вертикальні сталеві стінки з отворами, кожна з яких закріплена двома зварними швами до нижнього поясу. Замість верхнього сталевих поясу ригеля використана верхня надопорна арматура, яка проходить в отвори в стінках балки, і сприймає надопорний момент, Сполучення балок і плит виконано в одному рівні.

Мета досліджень: розробка ефективного сталебетонного перекриття і ригеля підвищеної надійності за параметрами питомої несучої здатності при зниженні власної ваги для використання в умовах сейсмічного впливу і дії циклічного горизонтального навантаження. Виконати порівняльну оцінку ефективності запропонованого конструктивного рішення багатопорожнистої ребристої плити з поперечними анкерами для фіксації неземної несучої опалубки в прольоті.

Результати досліджень. Порожнисто-ребристі ригелі і плити, що спираються на їх нижні пояси, запропоновані з метою зниження власної ваги перекриття. В стики між багатопорожністими плитами в даному рішенні встановлюються арматурні петлі, що заведені в утворювачі порожнин плит і отвори перфорованих стінок ригеля з метою фіксації картонного утворювача порожнин ригеля під час бетонування і збільшення жорсткості з'єднання (рис. 1).

Розроблене конструктивне рішення сталебетонного перекриття з порожнисто-ребристими плитами відрізняється ефективністю за показниками власної ваги і, відповідно, питомою несучою здатністю. В порівнянні з перекриттям, що включає залізобетонні ригелі і багатопорожнисті залізобетонні панелі перевищення питомої несучої здатності складає 2 - 3 рази за рахунок зниження об'єму бетону, розташованого в розтягнутій зоні, витрата бетону зменшується до 44%. Для забезпечення відповідної міри вогнестійкості даного технічного рішення перекриття використано пінний вермикуліт або «Termo-Sim».

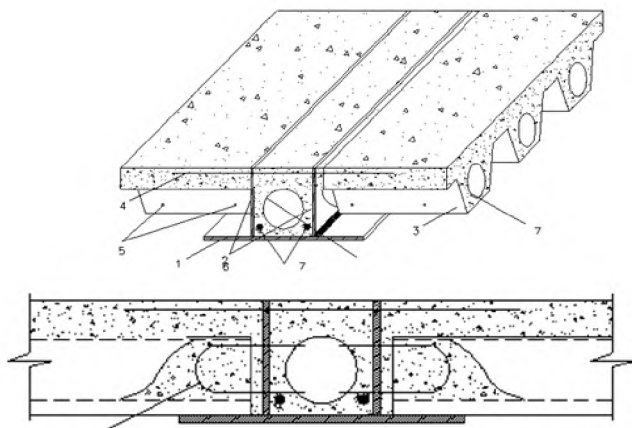


Рис. 1. Сталобетонне перекриття з балок і плит ефективного перерізу: - нижній пояс сталевго ригеля, перфорована сталева стінка ригелю; 2 - порожнисто-ребриста плита ригелю, армована профнастилом; 3 - верхня надопорна арматура

Запропоноване рішення сталобетонного перекриття може бути виконано в монолітному або збірно-монолітному варіанті [2, 3]. В якості збірних плит, що мають обпирання на нижній сталевий пояс ригеля можуть бути використані багатопорожнисті ребристі плити з зовнішнім армуванням профнастилом ТП 128, розміром 6,0x1,0 м представлені на рис. 2. Арматурні петлі заводять в утворювачі порожнин плит і отвори перфорованих стінок ригеля для збільшення жорсткості вузлів сполучення ригеля і плит при дії горизонтальних сейсмічних коливань.

Для оцінки ефективності запропонованого перекриття було виконано зіставлення їх залежностей «навантаження - прогин» з плитами, армованими профнастилом СКН 90-1000Z з рифами, прольотом $L=6$ м [4] і порожнистими панелями, табл. 1, рис. 3.

Слід зазначити, що для зіставлення брали до уваги абсолютні значення величини навантаження без врахування власної ваги багатопорожнистої ребристої плити. Несуча здатність запропонованих плит значно перевищувала відповідне значення для

суцільних плит, армованих профнастилом СКН 90-1000Z з перших кроків деформування.



Рис. 2. Конструкція багатопорожнистої ребристої плити з зовнішнім армуванням профнастилом ТП 128, розміром 6,0х1,0 м

Таблиця 1

Показники ефективності перекриттів

Серия	Об'єм бетона, м ³	СПН (арматура) м ² / кг	Питома несуча здатність	
			m	$M_{пвх} / l * m$
Запропоновані плити L= 6 м	0,535	$\frac{5,91}{64,99}$	975	1,93
Плити СКН 90-1000Z L= 6 м	0,614	$\frac{7,3}{57,3}$	1592	0,164
Панелі порожнисті L= 6 м	0,991	$\frac{6,19}{115,2}$	1750	0,49

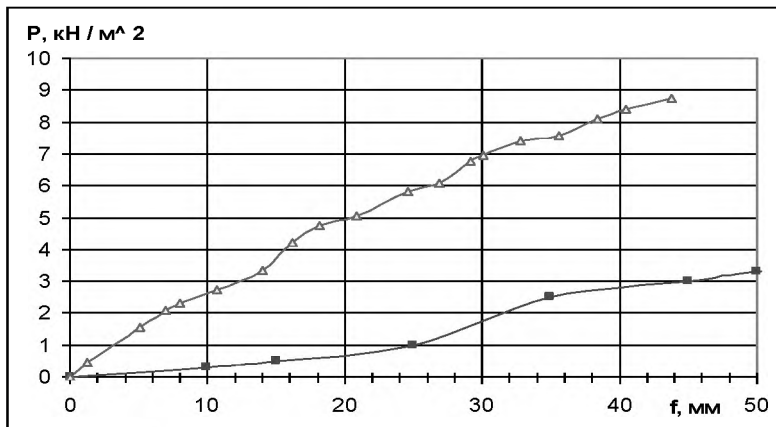




Рис. 3. Зіставлення залежностей «навантаження - прогин» запропонованих плит і плит, армованих профнастилом з рифами.

	- за даними випробувань багатопорожнистих ребристих плит;
	- за даними випробувань плит, армованих профнастилом - СКН 90-1000Z [4].

Як видно з рис. 3, несуча здатність, що відповідає граничному прогину запропонованого конструктивного рішення багатопорожнистих ребристих плит з анкерами в прольоті на 67% перевищувала несучу здатність плит зі штампованими рифами. При цьому для плит зі штампованими рифами несуча здатність характеризувалася різким наростанням прогинів і зрушенням профнастилу відносно бетону. Для багатопорожнистих ребристих плит з анкерами в прольоті різких зрушень сталевих профнастилу відносно бетону не спостерігалось, а деформації, що відповідали даному навантаженню складала 86×10^{-5} від. ед. і були далекі від граничних. Величина моменту, відповідно гранично допустимим деформаціям за другою групою граничних станів складала лише третину від максимального моменту. Після досягнення величини максимального для даних випробувань навантаження і подальшого

розвантаження плити залишковий прогин не перевищував гранично допустиму величину $(1/150)*L$.

Висновки. Таким чином, запропоноване конструктивне рішення сталобетонного перекриття з порожнисто-ребристими плитами відрізняється ефективністю за показниками власної ваги і питомою несучою здатністю. Порівняння діаграм «навантаження - прогин», отриманих для багатопорожнистих ребристих плит прольотом 6 м з анкерами, розташованими вздовж їх довжини у вигляді поперечних арматурних стрижнів і суцільних плит, армованих профнастилом СКН 90-1000Z з зигзагоподібною штамповкою рифами типу Multideck 80-V2, показали переваги запропонованого конструктивного рішення, оскільки наявність поперечних анкерів на порядок збільшує сприйняття зусиль зсуву, а порожнини в розтягнутій зоні бетону сприяють зменшенню власної ваги плити і ригелю, що в результаті приводить до збільшення питомої несучої здатності плит більш ніж на 40 % і перекриття вцілому. Надійне обпирання нижніх поясів ригелів на колони і болтове з'єднання, заведення арматурних петель в утворювачі порожнин плит і отвори перфорованих стінок ригелів сприяє збільшенню жорсткості вузлів сполучення ригеля і плит при дії горизонтальних сейсмічних коливань.

Список використаних джерел

1. Более быстрый, эффективный и надежный способ проектирования и сборки [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.peikko.com>.

2. Давиденко А.И., Давиденко М.А., Беляева С.Ю., Присяжнюк Н.В. Трубчато-ребристая железобетонная плита со стальным профилированным настилом: конструктивное решение и расчет прочности // Современные строительные конструкции из металла и древесины: Сб. научных трудов. – Одесса, 2005. – Ч. 1 – С. 62-67.

3. Пат. 14587 Україна, МПК Е 04 В 5/32. Багатопорожнинна залізобетонна конструкція перекриття зі сталевим профільованим настилом: Пат. 14587 Україна, МПК Е 04 В 5/32 / Давиденко О.І.,

Присяжнюк М.В., Давиденко М.О., Бамбура А.М., Белов І.Д. (Україна); ДонДТУ. – № 200511604; Заявл. 06.12.05; Опубл. 15.05.06, Бюл. № 5. – 2 с.

4. СТО 57398459-29-2008 «Применение стальных гнутых профилей СКН90Z-1000 и СКН50Z-600 при устройстве сталебетонных перекрытий».

Аннотация

О.О. Давиденко, Конструкция перекрытия с профилированным настилом для каркасных домов повышенной сейсмостойкости

В статье приведено конструктивное решение сталебетонного перекрытия с балками эффективного сечения и пустотно-ребристыми плитами. В предлагаемом конструктивном решении вместо верхнего стального пояса балки использована железобетонная полка с верхней арматурой в отверстиях стенки балки для восприятия растягивающих напряжений в плите. В плите перекрытия использованы пустотно-ребристые плиты, которые установлены на нижние пояса стальных балок. Предложенная конструкция перекрытия по сравнению с перекрытием из железобетонных ригелей и плит отличается увеличением в 2 раза удельной несущей способности и уменьшением объема бетона до 44%.

Ключевые слова: *перекрытие, профилированный настил, поперечные анкеры, сейсмостойкость.*

Abstract

O.O. Davidenko, Floor structure with profiled flooring for frame houses of high seismic resistance

The article presents a constructive solution of a steel-concrete floor with beams of effective section and hollow-ribbed slabs. In the proposed constructive solution, instead of the upper steel belt of the beam, a reinforced concrete shelf with upper reinforcement in the holes of the beam wall was used to perceive tensile stresses in the slab. In the slab used hollow-ribbed slabs that are installed on the lower belts of steel beams. The proposed construction of the floor in comparison with the floor of reinforced concrete beams and plates is characterized by an increase in 2 times the specific bearing capacity and a decrease in the volume of concrete to 44%.

Keywords: *overlap, corrugated, transverse anchors, seismic resistance.*

Стаття надійшла до редакції у березні 2019р.