

УДК 624.016

*Гасенко Антон, к.т.н., доцент, докторант кафедри будівництва та цивільної інженерії
ORCID: 0000-0003-1045-8077, e-mail: gasentk@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

*Дарієнко Віктор, к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх машин і будівництва
ORCID: 0000-0001-9023-6030, e-mail: vvdarienko@gmail.com
Центральноукраїнський національний технічний університет*

*Бутенко Анатолій, аспірант кафедри геотехніки, підземних та гідротехнічних споруд
ORCID: 0000-0002-5642-983X, e-mail: butenkoanatoliy@gmail.com
Харківський національний університет будівництва та архітектури*

ВПЛИВ ПОШКОДЖЕНЬ ЕФЕКТИВНОЇ ШИРИНИ БЕТОННИХ ПОЛИЦЬ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ САМОНАПРУЖЕНОГО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ

***Анотація.** Робота стосується проектування міжповерхових сталезалізобетонних перекриттів громадських чи виробничих будівель. В них несучими є сталеві балки по яких влаштовується монолітне залізобетонне перекриття. Несуча здатність за згинальним моментом сталевої балки з залізобетонною плитою визначалася згідно з ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1:2010 за спрощеним методом по критерію вичерпання міцності з ідеалізованим пластичним розподілом напружень. При цьому між конструкційною сталлю, арматурою та бетоном передбачена повна взаємодія. За вказаною методикою визначена несуча здатність перекриття в залежності від фактичної ефективної ширини бетонної полицки.*

***Ключові слова:** перекриття, сталезалізобетонні конструкції, ширина бетонних полиць.*

*Hasenko Anton, PhD, Associate professor, doctoral student of the Department of Construction and Civil Engineering, ORCID: 0000-0003-1045-8077, e-mail: gasentk@gmail.com
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*

*Dariienko Victor, PhD, Associate professor of the Department of construction, road machinery and building, ORCID: 0000-0001-9023-6030, e-mail: vvdarienko@gmail.com
Central Ukrainian National Technical University*

*Butenko Anatolii, postgraduate student, Department of Geotechnics, Underground and Hydraulic Structures, ORCID: 0000-0002-5642-983X, e-mail: butenkoanatoliy@gmail.com
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture*

EFFECT OF DAMAGE TO THE EFFECTIVE WIDTH OF CONCRETE SHELVES ON THE BEARING CAPACITY OF SELF-STRESSED STEEL REINFORCED CONCRETE FLOOR

***Abstract.** The work concerns the field of construction, in particular the design of steel reinforced concrete interflow floors of public or industrial buildings. Here the load-bearing ones are steel beams on which a monolithic reinforced concrete floor is arranged. The bending load capacity of the steel beam with a reinforced concrete plate was determined in accordance with DSTU-N B EN 1994-1-1:2010 by a simplified method on the criterion of depletion of strength with idealized plastic stress distribution. At the same time, full interaction is provided between structural steel, reinforcement and concrete. According to this method, the load-bearing capacity of the floor is determined depending on the actual effective width of the concrete shelf.*

***Keywords:** floors, reinforced concrete structures, width of concrete shelves.*

Вступ. Під час нового будівництва, а також капітального ремонту будівель громадського чи промислового призначення все частіше застосовуються сталезалізобетонні перекриття [1]. Зусилля розтягу в таких перекриттях сприймає сталеві частина, і виключається можливість її місцевої втрати стійкості. Зусилля стиску сприймає бетонна частина.

Виділення невирішеної раніше частини проблеми. У разі пошкодження бетонної полицки (див. рис. 1), наприклад в результаті техногенних впливів під час воєнних дій на частковій території України, цікавим є вплив зменшення стиснутої бетонної частини перерізу на його загальну несучу здатність.

Таким чином, дослідження впливу зменшення в результаті техногенних навантажень стиснутої бетонної частини перерізу на загальну несучу здатність сталезалізобетонного перекриття є **актуальною задачею, що й є темою роботи.**

Виклад основного матеріалу. Вихідними даними до розрахунку є наступні геометричні та фізико-механічні характеристики складових комбінованого сталезалізобетонного перерізу (див. рис. 2). Сталева несуча балка – прокатний двотавр №36 із сталі класу міцності С245 ($f_{yd} = 240$ МПа; $E_s = 210\,000$ МПа) із підсиленою нижньою полицкою полоскою 12×100 мм. Крок балок – 3 м. Товщина монолітної залізобетонної плити – 120 мм. З метою порівняння впливу застосовано п'ять класів бетону плити: С 8/10, С 12/15, С 16/20, С 20/25 і С 25/30 ($f_{cd} = 6$ МПа; 8,5 МПа; 11,5 МПа; 14,5 МПа і 17 МПа відповідно). Плита влаштовується по тимчасовій знімній опалубці із дерев'яних щитів, що демонтується через 28 діб після дня бетонування. Під сталеві балки встановлюються додаткові тимчасові стійки на період бетонування та набору бетоном монолітної полицки проектної міцності. Встановленням вказаних тимчасових стійок як під сталеві балки, так і під монолітну бетонну плиту, забезпечують сприйняття навантаження на плиту з перших етапів, включаючи власну вагу монолітної плити, що можна назвати «самонапруженням» сталезалізобетонного перекриття.



Рис. 1 – Пошкодження бетонної полицки сталезалізобетонного перекриття



Рис. 2 – Геометрія комбінованого сталезалізобетонного перерізу

Так як розрахунковий сталезалізобетонний поперечний переріз відноситься до класу 1 або 2 і не має попереднього напруження канатами, що згідно ДБН В.2.6-160 допускає використання пружно-пластичної теорії, то несуча здатність за згинальним моменту сталезалізобетонної балки з бетонною плитою може бути визначена згідно з ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1 за спрощеним методом по критерію вичерпання міцності з ідеалізованим пластичним розподілом напружень [2, п.4.2.4].

При розрахунку за спрощеним методом прийняті наступні припущення [2, п.4.2.5]:

- між конструкційною сталлю, арматурою та бетоном є повна взаємодія [3];
- напруження у розрахунковому поперечному перерізі сталевому елементу досягають свого розрахункового значення межі текучості f_{yd} при розтягу або стиску;
- напруження у поздовжній арматурі в розрахунковому поперечному перерізі досягають свого розрахункового значення межі текучості f_{sd} ;
- напруження в стиснутому бетоні у розрахунковому поперечному перерізі досягають значення $0,85f_{cd}$ і приймаються постійними по всій висоті між нейтральною віссю в пластичній стадії і найбільш стиснутими волокнами бетону.

Для перерізів сталевих балок із монолітною залізобетонною плитою по них, що задовольняють умовам використання спрощеного методу, несуча здатність визначалася за типовим розподілом напружень у пластичній стадії, який залежить від положення умовної нейтральної вісі, що визначається із умов рівноваги внутрішніх зусиль. Результати визначення несучої здатності перекриття в залежності від прийнятої в розрахунку ширини b_{eff} пошкодженої бетонної полицки показані на рисунку 3. Максимальне значення робочої ширини полиць визначено згідно п. 5.3.2.1 ДБН В.2.6-98:2009.

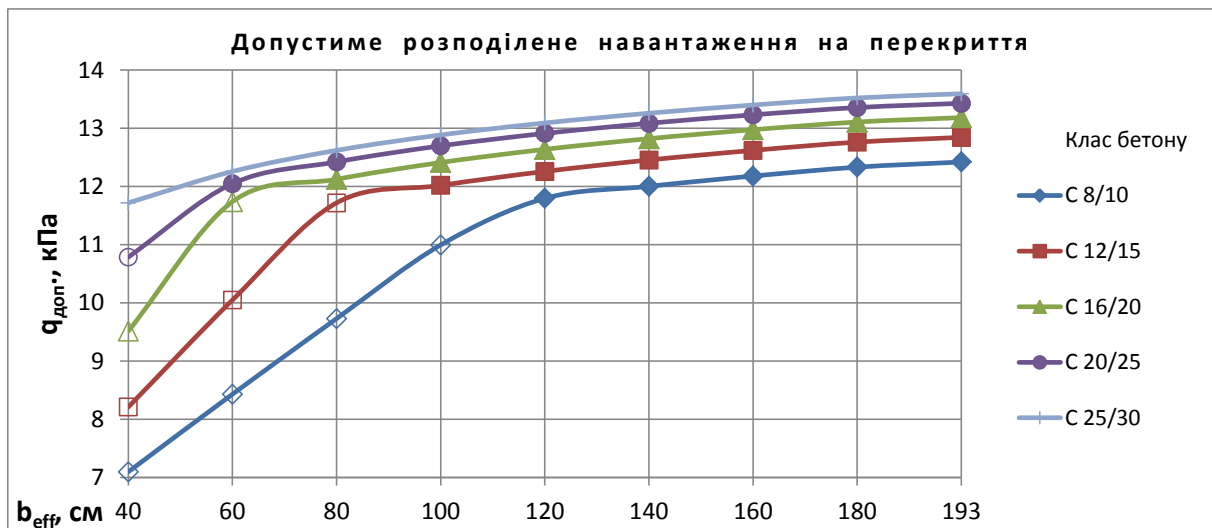


Рис. 3 – Залежність впливу ширини b_{eff} пошкодженої бетонної полицки на загальну несучу здатність сталезалізобетонного перекриття

Висновки. Клас бетону монолітної плити має значний вплив на загальну несучу здатність сталезалізобетонного перекриття: при зменшенні ширини полиці із $b_{eff} = 193$ см до 40 см для бетону класу С 8/10 несуча здатність зменшується на 42,7%; для бетону класу С 25/30 – на 14%. При цьому руйнування по бетонній полицці відбувається при значенні ширини плити менше 117 см для бетону класу С 8/10 і менше 39 см для бетону класу С 25/30.

Література

1. Стороженко Л. І., Єфіменко В. І., Семко О. В. *Сталезалізобетонні конструкції*. К.: Четверта хвиля, 1997. 158 с.
2. ДСТУ Б В.2.6-215:2016. *Розрахунок і конструювання сталезалізобетонних конструкцій з плитами по профільованим настилам*. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 71 с.
3. Семко О.В., Гасенко А.В., Дарієнко В.В., Богуш О.І. *Поєднання сталевих та бетонних частин сталезалізобетонних конструкцій за допомогою анкерів системи Nelson*. *Комунальне господарство міст : наук.-техн. зб. Серія: Технічні науки та архітектура*. Харків : ХНАМГ, 2011. Вип. 97. С. 77 – 82.