

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



**ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ  
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ,**  
присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого  
діяча науки і техніки України д.т.н. професора Ангелейка В.І.  
VII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Тези доповідей**



14–16 листопада 2018 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 7-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ  
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ НА  
ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»,**

що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого ді-  
яча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І.

**Харків 2018**

7-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І., Харків, 14-16 листопада 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 223 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниці, метрополітени та промисловий транспорт; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

## ЗМІСТ

### Секція

## ЗАЛІЗНИЦІ, МЕТРОПОЛІТЕНИ, ПРОМИСЛОВИЙ ТРАНСПОРТ

EXPERIENCE GAINED DURING EXAMINATION OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY BETWEEN ROLLING STOCK AND AXLE COUNTERS <b>Andrzej Białoń, Dominik Adamski, Łukasz Zawadka</b> .....	13
POSSIBILITIES FOR CONTROL OF A TRUCK SEMI-ACTIVE SUSPENSION IN ORDER TO REDUCE PITCH ANGLE AND SUSPENSION JOUNCES WHEN BRAKING ON RAILWAY CROSSING <b>N.L. Pavlov</b> .....	14
MODELING OF A PENDULUM TYPE CHILD TRAVEL SEAT <b>N.L. Pavlov</b> .....	16
НАДІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ <b>О.М. Баль</b> .....	18
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ НЕРІВНОСТЕЙ НА ХРЕСТОВИНАХ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ <b>В. Д. Бойко, В.М. Молчанов, В.М. Твердомед</b> .....	20
ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ <b>Д.И. Бочкарев, П.В. Ковтун, О.В. Осипова</b> .....	22
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ <b>Д.И Бочкарев, А.С. Лапушкин</b> .....	24
ОЦІНКА ЗАХОДІВ ПО ЗМЕНШЕННЮ ЗНОСУ КОЛІСНИХ ПАР ТА РЕЙОК ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ <b>С.І. Возненко, А.П. Фалендиш, А.Л. Сумцов, О.В. Клецька, М. Блатниці</b> .....	26
ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТОВИХ НАСИПІВ <b>К.Ц. Главацький, В.Е. Черкудінов, О.П. Посмітюха</b> .....	28
ЗМІННІСТЬ ПРУЖНОЖОРСТКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОКОВОГО ЗГИНУ ТА КРУЧЕННЯ РЕЙКОВОЇ НИТКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПІВВІДНОШЕННЯ КОЛІСНИХ НАВАНТАЖЕНЬ $R_{дин}/H_{дин}$ <b>Е.І. Даніленко, В.М. Молчанов, Т.П. Даніленко</b> .....	30
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ДЕФЕКТІВ КОНТАКТНО-ВТОМЛЕНОГО ПОХОДЖЕННЯ В РЕЙКАХ <b>О. М. Даренський, В. Г. Вітольберг, Д. О. Потапов, Горяїнова О.В.</b> .....	32

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
<b>К.В. Плахотников, Д.А. Бондаренко, Е.Б. Деденева, М.Г. Салия, Т.А. Костюк.....</b>	<b>141</b>
ВДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ БЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ МІСЦЕВОМУ СТИСНЕННІ	
<b>В.В. Погрібний, О.О. Довженко, І.Г. Кузнєцова, Д.В. Усенко .....</b>	<b>143</b>
МЕТОД РОЗРАХУНКОВОЇ ОЦІНКИ МОЖЛИВОСТІ ПРОГРЕСУЮЧОГО РУЙНУВАННЯ БУДІВЕЛЬ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖІ	
<b>С.В. Поздєєв, О.В. Некора, Т.М. Кришталь, С.О. Сідней, В.М. Зажома ...</b>	<b>145</b>
МОДИФИКАЦИЯ ЗОНАЛЬНОГО МЕТОДА РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ	
<b>П.А. Резник .....</b>	<b>147</b>
ЩОДО ОЦІНКИ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ	
<b>О.В. Ромашко, В.М. Ромашко .....</b>	<b>149</b>
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВУЗЛОВИХ З'ЄДНАНЬ	
<b>О.В. Семко, Т.А. Дмитренко А.О. Дмитренко, Т.М. Деркач, О.П. Воскобійник.....</b>	<b>151</b>
К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ИЗГИБА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ МЕТОДОМ ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	
<b>Н. Г. Сурьянинов, Ю. С. Крутий.....</b>	<b>152</b>
ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА КОЭФФИЦИЕНТА ЧЕРНОТЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИЕ ТЕРМОГРАФИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ	
<b>А.П. Фалендиш, О.В. Василенко, А.В. Онищенко, О.В. Клецкая, Ян Дизо.....</b>	<b>154</b>
ПОВНІ ДІАГРАМИ «НАПРУЖЕННЯ - ДЕФОРМАЦІЇ» СТАЛЕВИХ ПРОКАТНИХ БАЛОК	
<b>С.Л. Фомін, Ю.В. Бондаренко, І.А. Плахотнікова, С.В. Бутенко, К.В. Спиранде.....</b>	<b>156</b>
РОЗРАХУНОК СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕРЕКРИТТЯ В БУДИНКАХ, СПОРУДАХ І ФРАГМЕНАХ ПРОЛЬОТІВ МОСТІВ	
<b>С.Л. Фомін, Ю.М. Ізбаш, С.В. Бутенко, М.В. Якименко, Р.М.Шемет.....</b>	<b>158</b>
РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНОЇ МОСТОВОЇ ОПОРИ (ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ)	
<b>В.С.Шмуکلєр, О.О.Петрова, М.Т.Хаммуд .....</b>	<b>160</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КУТА ЦЕГЛЯНОЇ СТІНИ ПРИ РОЗТАШУВАННІ ДОДАТКОВОГО УТЕПЛЕННЯ В ЦЕГЛІ	
<b>Юрін О.І., Азізова А.Г., Галінська Т.А. ....</b>	<b>162</b>

**ЩОДО ОЦІНКИ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ**  
**TO EVALUATION OF BOND BETWEEN REINFORCEMENT**  
**AND CONCRETE**

*О.В. Ромашко, канд. техн. наук В.М. Ромашко*  
*Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне)*

*O.V. Romashko, PhD V.M. Romashko*  
*National University of Water Management and Nature Recourses Use (Rivne)*

Зчеплення арматури з бетоном завжди було та залишається і нині одним з найважливіших питань в теорії залізобетону. Разом із конструктивними заходами анкерування воно забезпечує сумісну роботу арматури і бетону в конструкціях, відображаючи сутність самого залізобетону, та набуває вкрай важливого значення у розрахунках залізобетонних елементів конструкцій за тріщиностійкістю.

Ранні дослідження за окресленою тематикою спрямовувалися переважно на оцінку міцності зчеплення арматури з бетоном, що було вкрай важливим для розрахунку анкерування арматурних стержнів. За критерії міцності зчеплення зазвичай приймалися:

- середні значення дотичних напружень зчеплення уздовж умовної циліндричної поверхні арматурного стержня в граничній стадії деформування;
- зусилля, що відповідають початку зсуву незавантаженого кінця стержня чи загальному руйнуванню зразка при висмикуванні арматури з бетону;
- коефіцієнт повноти епюри напружень, що виникають в стержні по довжині його закладання в бетоні від дії зовнішнього зусилля в граничній стадії деформування;
- максимальні (пікові) дотичні напруження зчеплення при критичному зміщенні арматури відносно бетону на діаграмі  $\tau_b - s$ .

І хоч кожному із наведених методів властиві свої певні недоліки, для них всіх одним спільним є обмеженість застосування перерахованих критеріїв зчеплення лише для граничної стадії деформування залізобетонних елементів.

Помітне розширення сучасних досліджень зчеплення арматури з бетоном значною мірою пов'язується з тріщиностійкістю залізобетонних елементів загалом та з рівнями утворення в них тріщин зокрема. За таких обставин виникає потреба в оцінці зчеплення арматури з бетоном не тільки в граничній, але й і в експлуатаційній стадіях деформування залізобетонних елементів. Переважна більшість дослідників подібну задачу пропонує розв'язувати за допомогою діаграми «дотичні напруження зчеплення – зміщення арматури відносно бетону». Однак опис зазначеної діаграми єдиною аналітичною функцією і досі залишається доволі проблематичним.

Відомі також спроби окремих дослідників оцінювати зчеплення арматури з бетоном за допомогою середніх дотичних напружень зчеплення уздовж цилінд-

ричної поверхні арматурного стержня на будь-якій стадії деформування залізобетонного елементу. Але спрощена лінійна функція, запропонована для обчислення зазначених напружень, викликає цілу низку застережень:

- за відсутності нормальних напружень в арматурному стержні, середні дотичні напруження зчеплення не дорівнюють нулю;
- залежність не здатна описати процеси зчеплення до утворення тріщин та після початку зсуву незавантаженого кінця арматурного стержня;
- функція є чисто емпіричною та не може відобразити сутності фізичних закономірностей зчеплення арматури з бетоном на проміжних стадіях деформування залізобетонного елементу.

Отже в теорії та практиці розрахунку залізобетонних елементів зчеплення арматури з бетоном пропонують оцінювати доволі складними математичними залежностями  $\tau_b - s$ , визначальні параметри яких необхідно встановлювати експериментальним шляхом. При цьому, у більшості випадків, не враховується ні вид арматури, ні геометричні характеристики її перерізу, ні вид бетону тощо. Крім того, запропоновані дослідниками моделі, теорії і закони, методи та способи оцінки зчеплення арматури з бетоном різняться між собою не тільки функціонально, але й формально. Обумовлено це як суб'єктивними, так і об'єктивними причинами, у тому числі, впливом великої кількості силових, деформаційних, конструктивних та технологічних факторів на закономірності зчеплення арматури з бетоном. Інакше кажучи, оцінка зчеплення арматури з бетоном із-за неминучого інтегрування залежності  $\tau_b - s$  уздовж ділянки закладання арматурного стержня й надалі залишається доволі складною задачею навіть при використанні спеціального програмного забезпечення.

Безперечно, найбільш просто зусилля зчеплення можна визначити на будь-якій стадії деформування залізобетонного елементу, якщо буде відомий дійсний характер функції середніх дотичних напружень зчеплення арматури з бетоном  $\tau_{bmi} = f(\sigma_{si})$ , позбавленої вищеперахованих недоліків.

Для встановлення характеру цієї функції були розглянуті та проаналізовані як схеми змін, так і особливості напруженого стану контактного шару бетону та арматурного стержня на стадіях їх взаємного деформування. Виходячи з рівноваги внутрішніх зусиль на ділянці активного зчеплення арматури з бетоном, отримана універсальна степенева залежність середніх дотичних напружень зчеплення  $\tau_{bmi} = f(\sigma_{si})$ . З метою її апробації була виконана статистична оцінка теоретичних значень зчеплення арматури з бетоном стосовно експериментальних даних вітчизняних та зарубіжних дослідників. Вона засвідчила правомірність використання отриманої залежності середніх дотичних напружень зчеплення  $\tau_{bmi} = f(\sigma_{si})$  в практичних розрахунках.

Таким чином, виходячи з вищевикладеного, оцінку зчеплення арматури з бетоном в практичних розрахунках рекомендується виконувати за допомогою нелінійної функції середніх дотичних напружень зчеплення. Це дозволить не тільки уточнити, але й суттєво спростити розрахунок тріщиностійкості залізобетонних елементів навіть з урахуванням рівнів утворення тріщин.