

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



# ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ТА БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

9-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

## Тези доповідей



17–19 листопада 2021 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 9-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

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

**Харків 2021**

9-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 17-19 листопада 2021 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2021. - 281 с.

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

© Український державний університет  
залізничного транспорту, 2021

## ЗМІСТ

### Секція

## ШЛЯХИ СПОЛУЧЕННЯ, БЕЗПЕКА РУХУ ТА УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ

RESEARCH OF THE ELASTIC CLAMP IN RAIL FASTENINGS OF TYPE KPP-5 IN VARIOUS OPERATIONAL <b>М.А. Arbuzov, O.V. Hubar, R. V. Markul, O.L. Tiutkin, V.S. Andrieiev, V.M. Suslov.....</b>	14
SUBSTANTIATION OF RATIONAL NORMS OF PERIODICITY OF REPAIR WORK OF THE RAILWAY TRACK <b>У.М. Fedorenko.....</b>	15
CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF HIGH- SPEED TRAFFIC IN UKRAIN <b>D.M. Kurhan, D.L. Kovalskyu .....</b>	17
IMPROVEMENT OF FREIGHT MANAGEMENT TECHNOLOGY <b>N. Panchenko, A. Krashenin, A. Kovalov, O. Shapatina, O. Kovalova..</b>	19
АЛГОРИТМ ПРОСТОРОВОГО ЗОНУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА З УРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ ДЛЯ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ ВЕЛИКИХ МІСТ <b>А.О. Атинян, О.В. Завальний, Г.М. Панкеева, Ю.В. Краснокутская, Т.О. Черноносова.....</b>	20
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОСТОРОВОЮ МІСЬКОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ <b>О.В. Афанасьєв, С.Г. Нестеренко, Є.М. Коростельов, М.О. Пиличева, В.О. Фролов.....</b>	22
ВСТАНОВЛЕННЯ ПРИЧИН СХОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСУ ВКЛУЧУВАННЯ ЙОГО КОЛЕСА НА ГОЛОВКУ РЕЙКИ <b>А.В. Батіг, А.Я. Кузишин, М.О.Кузін, А.Р. Мілянч, П.М. Грицишин...</b>	24
ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ТА ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ ДО ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ <b>О.М. Баль, І.О. Бондаренко.....</b>	26
СУЧАСНІ ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ <b>А.В.Балян, І.О. Новаковська, Н.Ф. Іщенко, Л.Р. Скрипник, М.П. Стецюк.....</b>	28
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВАГОНПОТОКАМИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІДЇЗНИХ КОЛІЙ <b>Г.С. Бауліна, Г.Є. Богомазова, В.М. Прохоров, С.М. Продащук.....</b>	30
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ БЕЗПЕЧНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ <b>Г.Є. Богомазова, С.М. Продащук, Г.С. Бауліна, В.І. Шевченко.....</b>	32

ЗАСТОСУВАННЯ ХОЛОДОАКУМУЛЯТОРІВ В СИСТЕМАХ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУТРАНСПОРТІ	
<b>В.В. Клименко, О.В. Скрипник, В.В. Свяцький, В.В. Братішко.....</b>	125
НАПРУЖЕНИЙ СТАН КОМПОЗИТНИХ ТОНКОСТІННИХ ПРОФІЛІВ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ	
<b>А.В. Кондратьєв, І.М. Тараненко, А.А. Царіцинський, Т.П. Набокiна</b>	127
ОСОБЛИВОСТІ ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙНОГО ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ПОКРИТТЯ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ	
<b>А.П. Крамарчук, Б.М. Ільницький, О.Я. Литвиняк.....</b>	129
НЕЛІНІЙНИЙ АНАЛІЗ НЕРОЗРІЗНОЇ ДВОПРОГІННОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БАЛКИ В ANSYS MECHANICAL	
<b>О.М. Крантовська, Л.М. Ксьоншкевич, С.В. Синій, Р.В. Пасічник, Ю.Г. Москалькова.....</b>	131
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ НА ПЕРЕРОЗПОДІЛ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ СТІЙКАМИ ПАЛЬОВИХ ОПОР МОСТІВ	
<b>С.М. Краснов, К.В. Бережна.....</b>	133
ПОВЕДІНКА ГРУНТОВОГО ШАРУ ЖОРСТКОЇ АЕРОДРОМНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ	
<b>К.В. Краюшкіна.....</b>	135
ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗУ НАДІЙНОСТІ ТРУБОПРОВОДІВ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ ВІДПОВІДНО ДО ВИДІВ ПОШКОДЖЕНЬ	
<b>О.М. Малявіна, В.В. Гранкіна, А.В. Якунін, В.А. Міланко.....</b>	136
РОЗРАХУНОК НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК НА ОСНОВІ ДЕФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ	
<b>П.Б. Митрофанов, В.Ф. Пенц, А.М. Карюк, Н.М. Магас, О.Г. Горб.....</b>	138
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ З МЕТОЮ ПОЛІПШЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГРУНТОЦЕМЕНТУ	
<b>О.В. Михайловська, М.Л. Зоценко, В.В. Клименко.....</b>	140
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ОСНОВ	
<b>О.В. Михайловська, В.О. Черніков.....</b>	142
МЕТОД РОЗРАХУНКУ ЗАДАЧІ ДИНАМІЧНОЇ ПОВЗУЧОСТІ ТА ПОШКОДЖУВАНОСТІ СТЕРЖНІВ ПРИ ЗГИНІ	
<b>В.Ю. Мірошніков, О.Б. Савін, В.М. Соболев, Б. Юніс.....</b>	144
МОДЕЛЮВАННЯ ЩОРІЧНИХ МАКСИМАЛЬНИХ ПАВОДКОВИХ ВИТРАТ ВОДОСХОВИЩ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ	
<b>А.О. Мозговий, К.В. Спіранде, С.В. Бутнік.....</b>	146
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ ЧЕРЕЗ ВІКОННИЙ ПРОРІЗ БУДИНКУ З ГОРЮЧИМ ФАСАДОМ НА ЕЛЕМЕНТИ СУМІЖНИХ ОБ'ЄКТІВ	
<b>В.В. Ніжник, С.В. Поздєєв, Т.М. Шналь, Ю.Л. Фещук, В.С. Некора...</b>	148
ВПРОВАДЖЕННЯ ВІБРОАРМОВАНИХ ГРУНТОЦЕМЕНТНИХ ПАЛЬ	

## ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗУ НАДІЙНОСТІ ТРУБОПРОВODІВ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ ВІДПОВІДНО ДО ВИДІВ ПОШКОДЖЕНЬ

### DETERMINATION OF THE FORECAST OF RELIABILITY HEAT NETWORK PIPELINES ACCORDING TO TYPES OF DAMAGE

*канд.техн.наук О.М. Малявіна,*

*канд.техн.наук В. В. Гранкіна,*

*канд.техн.наук А.В. Якунін, В.А. Міланко*

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова<sup>1</sup> (м.Харків)*

*O.M. Maliavina, PhD (Tech.), V.V. Hrankina, PhD (Tech.),*

*A.V. Yakunin, PhD (Tech.), V.A. Milanko*

*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv)*

Надійність систем централізованого теплопостачання в значній мірі залежать від надійності трубопроводів теплових мереж. Важливим експлуатаційним завданням є визначення прогнозу надійності вказаних трубопроводів в розрізі видів пошкоджень. В літературі не виявлено вказаних залежностей.

В якості показника надійності вибраний параметр потоку відмов (ППВ)  $\omega$ , який визначається на основі кількості пошкоджень теплопроводів:

$$\omega = n/L \text{ (1/км·рік)}$$

де  $n$  – кількість відмов за рік;  $L$  – довжина теплопроводів, км.

Відповідно методу статистичного моделювання прогнозу залежності показників надійності трубопроводів [1-2], розроблені статистичні моделі прогнозу залежності ППВ трубопроводів теплових мереж від строку експлуатації  $\omega_c$ ,  $\omega_n$ ,  $\omega_z$ ,  $\omega_d$  відповідно до видів пошкоджень: свищів, поривів, пошкоджень засувок та інших пошкоджень. До останніх належать пошкодження опор, компенсаторів, повітро – та водо випускників та т. п. Вказані статистичні моделі розроблені на основі даних комунального підприємства «Харківські теплові мережі» (Україна) з експлуатаційними даними по пошкоджуваності теплопроводів за період 2003-2005р.р., загальною довжиною 1141,1 км.

Виходячи з вище наведеного статистична модель прогнозу залежності ППВ теплопроводів від строку експлуатації за рахунок свищів  $\omega_c$  має вигляд:

$$\omega_c = 0,074557 \cdot t - 0,0034349 \cdot t^2 + 0,000068142 \cdot t^3 + \\ + 2,7822 \cdot \frac{1}{1 + 0,02|t - 25,5|} - 3,1696 \cdot \frac{1}{1 + 0,02|t - 30|}$$

В графічній інтерпретації вказана залежність має  $S$  – подібну форму з екстремальними точками, які розбивають вказану залежність на три періоди експлуатації.

І період експлуатації (9-25 років) - поступове збільшення ППВ з 0,3 до 0,65

1/(км·рік) за рахунок пошкоджень теплопроводів на ділянках підвищеної дії корозії (підтоплення каналів, краплинні течії, наявність блукаючих струмів і т. д.).

В періоді експлуатації (25 – 30 років) експлуатації характерне зменшення ППВ з 0,65 до 0,36 (1/(км·рік) за рахунок заміни найбільш пошкоджуваних ділянок теплопроводів при їх капітальному ремонті.

Збільшення ППВ з 0,36 до 0,89 (1/(км·рік) в III періоді експлуатації (30 – 36 років) пояснюється збільшенням кількості пошкоджень теплопроводів за рахунок довгострокової дії корозії та збільшенням при цьому впливу тиску та температури теплоносія.

Відповідно статистична модель прогнозу залежності ППВ за рахунок поривів  $\omega_n$  від строку експлуатації має вигляд

$$\omega_n = 0,0011572t$$

При цьому значення ППВ для поривів прямо пропорційно збільшується зі збільшенням строку експлуатації трубопроводів теплових мереж та змінюється у межах 0,01 (1/(км·рік) 9 рік експлуатації і 0,04 (1/(км·рік) 36 рік експлуатації.

Статистична модель прогнозу залежності ППВ за рахунок пошкоджень засувок  $\omega_3$  від строку експлуатації має вигляд:

$$\omega_3 = 0,0016850 + 0,00053626t$$

За вказаний період експлуатації характерне прямо пропорційне збільшення параметра потоку відмов у залежності від збільшення строку експлуатації теплопроводів. При цьому мінімальне значення 0,006 (1/(км·рік)) спостерігається на 9 рік експлуатації, максимальне 0,021 (1/(км·рік)) – на 36 рік експлуатації.

Статистична модель прогнозу залежності ППВ за рахунок інших пошкоджень  $\omega_d$  від строку експлуатації має вигляд:

$$\omega_d = 0,050036 + 0,00046061t$$

ППВ у розрізі інших видів пошкоджень трубопроводів теплових мереж лінійно зростає. Зі збільшенням строку експлуатації параметр потоку відмов інших пошкоджень змінюється: з 0,054 (1/(км·рік)) (9 рік експлуатації) до 0,067 (1/(км·рік)) – 36 рік експлуатації). Вказане пояснюється результуючим впливом дії руйнівних факторів на раніше наведені елементи теплових мереж, строк експлуатації яких різний.

Використовуючі залежність (1) та статистичні моделі (2-5) можна розрахувати прогнозну кількість пошкоджень теплопроводів відповідно до їх кожного виду на визначений рік експлуатації.

Вказане дозволить ефективно планувати витрати матеріально-технічних та трудових ресурсів при виконанні заходів експлуатації теплових мереж.

[1] Лобко О. Н. Методика анализа повреждаемости трубопроводов / О. Н. Лобко // Коммунальное хозяйство городов: науч. - техн. сб. ХНАМГ. – К.: Техника, 2010. – Вып. 93. – С. 321–324.

[2] Лобко О. М. Методика вибору шагу експлуатації теплопроводів при дослідженні їх пошкоджуваності / О. М. Лобко // Науковий вісник будівництва: Наук.-техн. сб. Вип.58. – Харків : ДТУБА, 2010. – С. 196 – 202.