

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

АНАЛІЗ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ ПРИ СТВОРЕННІ ЄДИНОГО РЕЄСТРУ НЕРУХОМОСТІ В УКРАЇНІ	
<b>Н.М. Ступень, В.М. Сай, З.Р. Рижок, Н.В. Бєлікова, Е.А. Бєліков.....</b>	<b>55</b>
РИНОК ЗЕМЛІ: УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ ТА СВІТОВИЙ ДОСВІД	
<b>Н.М. Ступень, Р.М. Ступень, В.М. Сай, Н.В. Бєлікова, Е.А. Бєліков.</b>	<b>57</b>
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЦЯМИ	
<b>Д.С. Тройников, Д.В. Ломотько, Д.С. Лючков.....</b>	<b>59</b>
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ РЕМОНТІВ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ НА БАЗІ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ	
<b>Є.Б. Угненко, О.М. Ужвієва, Сорочук Н.І., В.О. Юрченко, Г. Віселга</b>	<b>61</b>
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОТЕХНІЧНИХ УМОВ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА	
<b>В.О. Чумакевич, Н.В. Бєлікова, Е.А. Бєліков, В.В. Чумакевич.....</b>	<b>63</b>
ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНИХ СКАНЕРІВ В ПРАКТИЦІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ	
<b>В. О. Чумакевич, Н. В. Бєлікова, Е.А. Бєліков, А.Й. Віват, Є.О. Шило</b>	<b>65</b>
ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОЇ ЗАЛІЗНИЦІ УКРАЇНИ	
<b>А.О. Шевченко, О.С. Шевченко, В.А. Лютий, В.Г. Мануйленко, Н.О. Муригіна.....</b>	<b>67</b>

#### Секція

#### БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

PRODUCTION OF COST-EFFECTIVE CONCRETE BORED HOLLOW-SECTION PILES BY VIBROVACUUMIZING	
<b>Adil Khalid Ali, I.V. Shumakov, V.Yu. Miroshnikov, B.N. Younis, A.B. Savin.....</b>	<b>69</b>
EXPERIMENTAL STUDIES OF SLIDE PLANES AND HORIZONTAL STRESSES IN MULTILAYERED BACKFILL	
<b>D. Cherpurnyi, S. Yesakova, V. Naidonova, S. Tabachnikov.....</b>	<b>70</b>
DURABILITY OF CRANE METAL STRUCTURES	
<b>N. Fidrovska, E. Slepuzhnikov, R. Ponomarenko, M. Chyrkina, I. Perevoznyk.....</b>	<b>72</b>
TEMPERATURE CONTROL SYSTEM OF WATER IN THE BOILER OF A SOLAR WATER HEATER	
<b>D.T. Guliev.....</b>	<b>74</b>
METHODS OF CFD-ANALYSES FOR TASKS OF PEDESTRIAN COMFORT WITHIN A BUILT ENVIRONMENT	
<b>A. Makhinko, N. Makhinko.....</b>	<b>76</b>
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ДВУТАВРОВИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З НОРМАЛЬНИМИ ТРІЩИНАМИ ПРИ РОЗРАХУНКУ НА КРУЧЕННЯ	
<b>Т.Н. Азізов, Д.В. Кочкаръов, Г.Т. Галінська.....</b>	<b>78</b>

## DURABILITY OF CRANE METAL STRUCTURES

*N. Fidrovsk<sup>1</sup>, Dr.Sc. (Tech.),  
E. Slepuzhnikov<sup>2</sup>, PhD (Tech.), R. Ponomarenko<sup>2</sup>, Dr.Sc. (Tech.),  
M. Chyrkina<sup>2</sup>, PhD (Tech.)  
I. Perevoznyk<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Kharkiv National Automobile and Road University (Kharkiv)*

<sup>2</sup>*National University of Civil Defense of Ukraine (Kharkiv)*

<sup>3</sup>*Kharkiv State Automobile and Road College (Kharkiv)*

The connection of the crane beams is performed by directly joining their elements, or using fillets. The change in the height of the beam is made in the form of an angular transition with a broken profile of a belt or a degree with a fillet. In all cases, significant stress concentrators arise in these nodes. Moreover, unlike machine parts in thin-walled structures, stress concentration occurs not only at the "concave" nodes, but also at the "convex" ones [1, 2].

In a thin-walled beam, a non-planar belt loses its cylindrical shape under load. The areas of the chord, which are located between the walls, when stretched try to straighten the corners and increase the radius of curvature, and when compressed, on the contrary, their curvature decreases. This leads to a decrease in the longitudinal rigidity of the chord and a redistribution of stresses. In the region of the belt, which is far from the walls, the stresses decrease, and at the walls, they increase [3, 4]. These circumstances must be taken into account both in strength calculations and fatigue strength calculations [5].

Strength calculations of fillet assembly elements are carried out according to nominal stresses in the net section. For fillet nodes, when determining these stresses, it is necessary to take into account the uneven loading of the curved belt, which arises as a result of its bending.

The equivalent moment of resistance is calculated using a section of the chord that falls into a zone whose boundaries lie on both sides from each wall at a distance of  $b_r=0.5 R$ . For a box girder  $b_{fe}=b_{f1}+b_{f2}$ .

When zones overlap, each section is counted only once. If the junction of the beams is a structural element and is operated in a sufficiently intensive mode (mode groups A6-A8) and the curved belt lies in the zone of action of tensile cyclically acting stresses, then it is necessary to check the unit for fatigue resistance.

In this case, the effective stresses are calculated according to the gross section, that is, according to the actual width of the chord, according to the loads of the first design case.

The value of the design factor for the fillet joint  $k_a=a_\sigma/a_{\sigma B}$ , with  $a_{\sigma B}=1$ , is equal to the value of the stress concentration factor, that is  $k_a=a_\sigma$ .

In fillet connection at  $0.1 \leq R/h \leq 0.5$ ;  $t_n/t_c \leq 3$  and  $t_n=40 \div 120$ .

Can be taken  $k_a=a_{\sigma B}=4.5$ .

When installing a diagonal diaphragm, which is welded to the curved belt, the stress

concentration decreases significantly and at  $R/h=0.2-0.8$  we obtain  $k_a=1.7$ .

The group of hubs for determining the endurance limit is selected depending on the design of the unit. In most cases, this will be the attachment of a transverse diaphragm or rib to the belt.

In the welded joint of a wall with a curved belt, transverse stresses act.

In the case of plane bending of fillet nodes, they can be estimated from the equilibrium condition of the section of the curvilinear belt  $pRd\varphi=2Sd\varphi/2$ , where linear loads  $p=t_c\sigma_{cz}$ , longitudinal force in the belt  $S=ob_{fe}t_{fe}$ ,  $\sigma$  – are the nominal normal stresses in the belt,  $b_{fe}$  – is equivalent to the width of the belt.

The tangential stresses in the same place of the wall are determined by the formula  $\tau_z=Q_z/A_n$ , where  $A_n$  is the cross-sectional area of the walls,  $Q$  – is the intersecting force that is perceived by the walls.

The strength calculation of curvilinear waist seams made without edge separation should be carried out from the condition  $\tau_{esnc}\leq\gamma_n\gamma_d\gamma_mR_{nc}\tau$ , where the acting stresses are determined by the formula

$$\tau_{es} = \sqrt{\tau_x^2 + \tau_z^2} \quad (1)$$

where  $\tau_z = \sigma_{cz} \frac{t_c}{jh_c}$ .

Here  $t_c$ – is the wall thickness,  $j$ – is 1 or 2 for one-sided and double-sided seams, respectively, and  $h$ – is the design height of the seam.

For assemblies that are under intense cyclic stress, for example, over axle assemblies with a fillet transition. It is better to weld such knots with edge separation, or perform double-sided with the achievement of the condition of equal strength.

When calculating the fatigue resistance of a welded joint of a belt with a wall on a curved section, the equivalent stresses are determined taking into account the asymmetry coefficient of the stress cycle.

Corner joints are distinguished by a variety of designs that arise in the search for ways to reduce stress concentration. When calculating the fatigue resistance, the acting stresses are calculated over the gross section.

In the corner connection of beams with direct connection of chords, the maximum stresses can reach very high and difficult-to-predict values, and in their zone of action there are critical welded joints of the chords.

- [1] Григоров, О. В., Аніщенко, Г. О., Петренко, Н. О., Стрижак, В. В., Турчин, О. В., Радченко, В. С., Окунь, А. О., Глушкова, М. Ю. (2019). Поліпшення роботи кранових металевих конструкцій шляхом застосування гідроприводу та деяких інших рішень в механізмах пересування та повороту. Підйомно-транспортна техніка, 2 (61), 4–25. <https://ptt-journals.net/article/2-61-2019-01/>
- [2] Фідровська Н. М., Слепужніков Є. Д., Чернишенко О. В. Міцність трьохшарової циліндричної оболонки. Науковий вісник будівництва. 2015. Вип. 1 (79). С. 190–193. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7456>.
- [3] Meng, W., Yang, Z., Qi, X., Cai, J. (2013). Reliability analysis-based numerical calculation of metal structure of bridge crane. Mathematical Problems in Engineering. Volume 2013, 1–5. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/260976>
- [4] Haniszewski, T. (2014). Strength analysis of overhead traveling crane with use of finite element method. Transport problems, 9 (1), 19–26. <https://www.researchgate.net/publication/276235576>
- [5] Фідровська Н. М., Слепужніков Є. Д. Визначення оптимальних параметрів ходових коліс мостових кранів. Науковий вісник будівництва. 2012. Вип. 69. С. 215–222. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7436>.