

Аннотации:

Показана значимая роль топочных процессов в обеспечении работы огнетехнических объектов. Выявлена определяющая роль аэродинамики течения горючего, окислителя и продуктов сгорания в сложном аэротермохимическом комплексе. Разработана эффективная газодинамическая схема горелочного устройства с уникальными свойствами. Целью работы является разработка новой высокоэффективной струйно-нишевой технологии сжигания топлив для различных огнетехнических объектов на основе современных экспериментальных и теоретических исследований вихревых течений в условиях химического реагирования и высоких температур.

Показано значущу роль топкових процесів в забезпеченні роботи вогнетехнічних об'єктів. Виявлено визначну роль аеродинаміки течії пального, окислювача та продуктів згорання в складному аеротермохімічному комплексі. Розроблено ефективну газодинамічну схему

пальникового пристрою з унікальними властивостями. Метою роботи є розробка нової високоефективної струменево-нишевої технології спалювання палив для різноманітних вогнетехнічних об'єктів на основі сучасних експериментальних та теоретичних досліджень вихрових течій в умовах хімічного реагування та високих температур.

The significant role of furnace processes in operational provisions of fire technical objects is shown. The determining role of aerodynamics of the flow of fuel, oxidizer and combustion products in the elaborate athermochemical complex is revealed. The effective gas-dynamic scheme of burner device (BD) with the unique properties is developed. The purpose of the work is the development of the new highly effective stream-niche technology (SNT) of the combustion of fuels for different fire technical objects (furnaces, heat-generators, dryer, heaters, boiler units, gas turbines, etc) on the basis of contemporary experimental and theoretical investigations of vortex flows under the conditions of chemical reaction and high temperatures.

УДК 629.463.65:629.4.01

ФОМІН О.В., к.т.н. (УкрДАЗТ).

Модернізація елементів стіни бокової універсальних напіввагонів вітчизняного виробництва

Постановка проблеми і аналіз результатів останніх досліджень

У відповідності до Комплексної програми оновлення залізничного рухомого складу України на 2008-2020 роки, яку затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 жовтня 2008 року №1259 одним з пріоритетних напрямків розвитку залізничної галузі є оновлення вантажного вагонного парку Укрзалізниці кон-

курентоспроможними моделями вагонів вітчизняного виробництва.

Вирішення вищезазначеної задачі потребує удосконалення базових конструкцій вантажних вагонів вітчизняного виробництва за найважливішими технічними, економічними, інтегральними критеріями, які відповідають сучасному рівню техніко-економічних показників (ТЕП). Одним із найважливіших ТЕП є – матеріалоємність (тара) вагонів, зниження якої є одним із пріоритетних напрямків удосконалення їх конструкції [1, 2].

Загальновідомими шляхами зниження тари вагонів є: здійснення заходів, що забезпечують зменшення зусиль, які діють на вагон і його частини; надання вагонам і їх частинам оптимальних конструктивних форм; раціональний вибір матеріалів; удосконалення технології виготовлення і ремонту вагонів. При цьому на нинішній час одним з перспективних методів зниження матеріалоемності конструкцій вітчизняних вантажних вагонів є здійснення заходів, які спрямовані на забезпечення раціональних перерізів їх складових.

На сьогоднішній день одними з дефіцитних вантажних вагонів парку Укрзалізниці є універсальні напіввагони, що обґрунтовується необхідністю вивода із експлуатації більшої частини їх парку по причині досягнення призначеного терміну служби. Це обумовлює потребу у їх поповненні. Державною програмою «Український вагон» (затверджена Міністерством інфра-

структури України 04 лютого 2011р.) передбачено у найближчі 3 роки оновити парк універсальних напіввагонів Укрзалізниці [1]. У якості технічної бази реалізації цієї програми передбачається використати власні вагонобудівні потужності – ДП «Стрийський вагоноремонтний завод», ДП «Дарницький вагоноремонтний завод», ДП «Укрспецвагон». Базовою моделлю універсальних напіввагонів, які виготовляють ці підприємства є модель 12-9745.

Результати проведених науководослідних робіт [3, 4], спрямованих на поліпшення ТЕП напіввагонів моделі 12-9745, свідчать, що одним із перспективних напрямків зниження собівартості виготовлення та підвищення експлуатаційної надійності цих напіввагонів є модернізація елементів конструкційного модуля стіни бокової, а саме обв'язування верхнього та стійки вертикальної (рисунк 1).

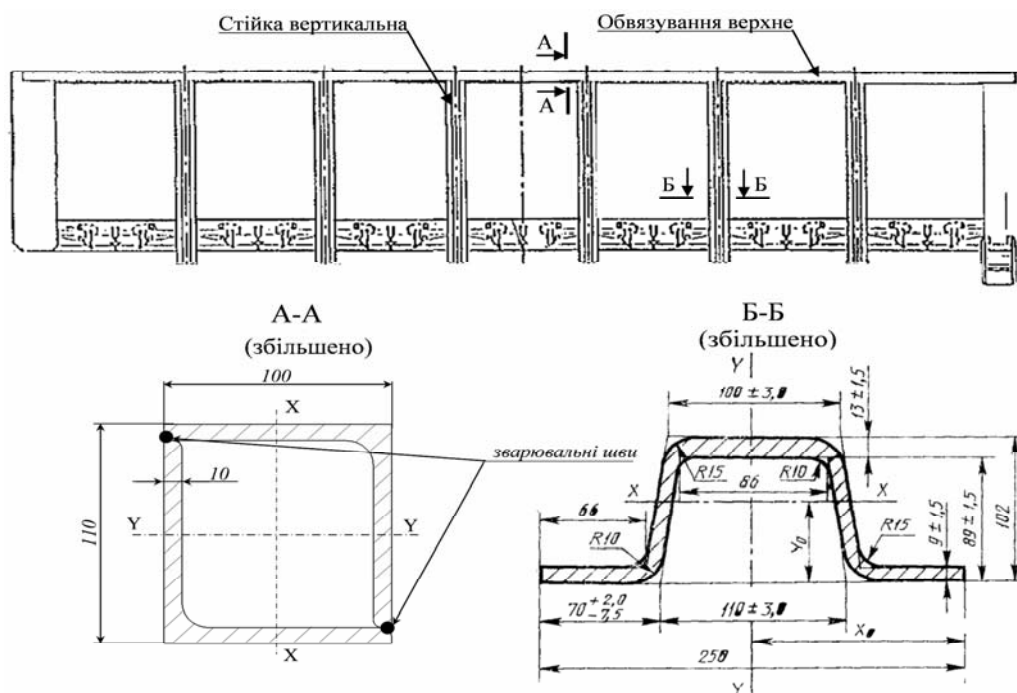


Рисунок 1. - Конструкція стіни бокової напіввагону моделі 12-9745

Вирішення вищезазначеної задачі на сучасному рівні потребує проведення оптимізаційного проектування елементів стіни бокової за критерієм мінімальної матеріало-

ємності. Але аналіз науково-технічної літератури з профілю досліджуваного питання засвідчив про відсутність проведення досліджень з модернізації зазначених елементів.

Мета статті та викладення основного матеріалу

В статті представлено особливості та результати проведених робіт з наукового обґрунтування основних параметрів профілів, які запропоновані для модернізації обв'язування верхнього та стійки вертикальної стіни бокової універсальних напіввагонів вітчизняного виробництва.

Перерізи досліджуваних елементів існуючої конструкції стіни бокової напіввагону моделі 12-9745 представлено на рисунку 1. Загальна конструкція обв'язування верхнього (рис.1 переріз А-А) виконана з двох кутків 100x100x10-В (ДСТУ 2551, сталь 295-09Г2С ГОСТ 29281), які зварюються між собою вказаних місцях. При цьому погонна маса такого профілю дорівнює $m_{поз}^{існ} = 30 \text{ кг} / \text{м}$, умовна загальна довжина на вагон $l_{заг} = 26 \text{ м}$, осьовий момент опору $W_{існ} = 115,5 \text{ см}^3$. Стійки вертикальні конструкції напіввагону моделі 12-9745 виготовляються у відповідності до ГОСТ 5267.6 із сталі марки 295-09Г2 ГОСТ 29281. Вони мають профіль поперечного перетину, який показано на рисунку 1 (переріз Б-Б). При цьому осьовий момент опору такого профілю складає $W_{х існ} = 116,5 \text{ см}^3$. Погонна маса дорівнює $m_{поз}^{існ} = 28,7 \text{ кг} / \text{м}$. Довжина стійки $l = 2,22 \text{ м}$. Умовна загальна довжина усіх стійок вертикальних такого профілю в конструкції напіввагону складає $l_{заг} = 26,67 \text{ м}$.

Для модернізації досліджуваних профілів були проведені пошукові дослідження [5, 6] в ході яких варіювались різні геометричні форми (наприклад: два зварених швелера, труби квадратного перетину, гнуті замкнуті профілі та інш.) та конструкційні матеріали (різні марки сталі, сплави на основі алюмінію і інш.). Було встановлено, що для виготовлення обв'язування верхнього та стійки вертикальної доцільно використовувати гнутий замкнутий профіль зі сталі марки 09Г2. Виготовлення такого профілю з листа відповідної товщини може

здійснюватись за технологіями, які засвоєні на виробничих базах та обладнанні вітчизняних вагонобудівників. Це додатково забезпечить зменшення собівартості виготовлення обв'язування верхнього, стійки вертикальної та конструкції кузова напіввагону в цілому. З урахуванням наведеного було проведено дослідження з вибору оптимальних геометричних параметрів їх перерізів.

На рисунку 2 наведено форму поперечного перерізу запропонованого профілю, основними геометричними параметрами якого є: δ – товщина листа; b – зовнішня ширина профілю та його висота – h .

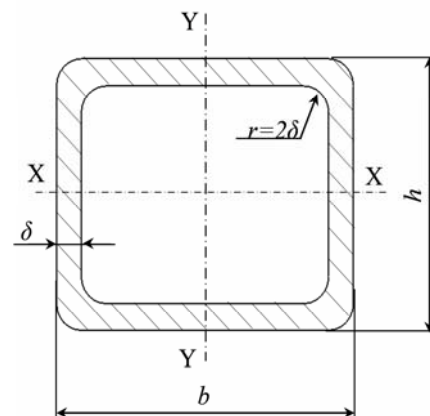


Рисунок 2. - Переріз запропонованої конструкції обв'язування верхнього та стійки вертикальної стіни бокової напіввагонів моделі 12-9745

Кінцевою метою дослідження є пошук значень параметрів (δ^*, h^*, b^*) , при яких буде забезпечена найменша маса обв'язування верхнього та стійки вертикальної стіни бокової $m_{\min}^{об.с.}$, $m_{\min}^{ст.с.}$ при виконанні умови міцності $(\sigma_{e \max} \leq [\sigma])$.

В наведеній постановці проектування обв'язування верхнього та стійки вертикальної може розглядатись як задача багатомірної оптимізації з обмеженнями [7]:

$$m^{обв.в.}, m_{min}^{ст.в.}(\bar{X}) \rightarrow \min, \\ \bar{X} \in D_x \in D,$$

де $m^{обв.в.}$, $m_{min}^{ст.в.}$ – відповідно маса обв'язування верхнього чи стійки вертикальної стіни бокової (основні критеріальні показники);

\bar{X} – вектор керованих змінних параметрів, складовими якого розглядаються – δ , h і b , інтервали варіювання яких визначають область можливих рішень D , в якій функціональними обмеженнями $[\sigma]$ виділяється область допустимих рішень D_x .

Особливості оптимізаційних робіт з удосконалення обв'язування верхнього та стійки вертикальної стіни бокової напіввагонів моделі 12-9745 представлено у роботах [5, 6]. Проведені розрахунки дозволили визначити величини δ^* , h^* , b^* для елементів, що розглядаються, при цьому погонна маса обв'язування верхнього нової конструкції буде складати $m_{поз.}^{обв.в.} = 24 \text{ кг} / \text{м}$ ($m_{поз.}^{існ} = 30 \text{ кг} / \text{м}$), а осьовий момент опору $W = 115,81 \text{ см}^3$ ($[W] = 115,5 \text{ см}^3$). Погонна маса стійки вертикальної нової конструкції буде складати $m_{поз.}^{ст.в.} = 26,64 \text{ кг} / \text{м}$ ($m_{поз.}^{існ} = 28,7 \text{ кг} / \text{м}$), а осьовий момент опору $W_x = 118,56 \text{ см}^3$ ($[W] = 116,5 \text{ см}^3$).

У результаті впровадження запропонованих підходів і методів визначення та використання конструкційних резервів зниження матеріалоемності складових елементів стіни бокової напіввагонів моделі 12-9745 їх тару було знижено більше ніж на 200кг при забезпеченні умов міцності.

Висновки і рекомендації щодо подальшого використання.

Наведені у статті матеріали свідчать про доцільність впровадження запропонованого підходу до оптимізаційного проектування елементів конструкції кузова вітчизняних напіввагонів з метою поліпшення їх техніко-економічних та експлуатаційних показників. Його практична реалізація забезпечить досягнення суттєвого економічного ефекту при їх виготовленні та експлуатації.

Запропонований підхід може бути використаний для інших елементів конструкцій кузовів універсальних та спеціалізованих вантажних вагонів.

Список літератури

- 1 Кулієва, О Плани і перспективи українських залізниць [Текст] / О.Кулієва // Вагонный парк. – 2011 – № 1. – С.8-10.
- 2 Конструирование и расчет вагонов [Текст]: учебник для вузов ж.-д. трансп./ В.В.Лукин, Л.А.Шадур, В.Н.Котуранов, А.А.Хохлов, П.С.Анисимов.; под общ. ред. В.В.Лукина. - М.: УМК МПС России, 2000. 728с.
- 3 Удосконалення конструкції напіввагонів виробництва ДП«Укрспецвагон» з метою поліпшення їх техніко-економічних показників: Звіт про НДР (заключний) [Текст]/ УкрДАЗТ. – № ДР 0109U001186. – К., 2008. – 72 с. Мороз, В.І.,
- 4 Формалізоване описання конструкції залізничних вантажних вагонів / В.І. Мороз, О.В. Фомін // Зб.наук.праць 107. - Харків: УкрДАЗТ, 2009. - Вип. –С 173-179.
- 5 Мороз, В.І. Оптимізаційне проектування обв'язування верхнього стіни бокової піввагонів моделі 12-9745 з метою зниження матеріалоемності [Текст]/ В.І. Мороз, О.В. Фомін, К.В. Сидоренко, В.П. Білаш, В.В Фомін // Зб. наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2010.- Вип. 119.- С. 163-168
- 6 Мороз, В.І. Модернізація стійки вертикальної стіни бокової універсальних напіввагонів вітчизняного виробництва [Текст]/ В.І. Мороз, О.В. Фомін, // Зб. наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2011.- Вип. 123.- С. 196-201
- 7 Математическая теория планирования эксперимента [Текст]/ Под ред. С.М.Ермакова – М.: Наука, 1983. – 392 с.

Анотації:

В статті представлено особливості та результати оптимізаційного проектування за критерієм мінімальної матеріалоемності профілю у вигляді труби прямокутного перерізу, який запропоновано використовувати в якості об'язування верхнього та стійки вертикальної стіни бокової універсальних напіввагонів.

В статье представлены особенности и результаты оптимизационного проектирования по крите-

рию минимальной материалоемкости профиля в виде трубы прямоугольного сечения, который предложено использовать в качестве обвязки верхней и стойки вертикальной стены боковой универсальных полувагонов.

In the article features and results of the optimization planning are presented after the criterion of minimum materialoemnosti type as a pipe rectangular a cut which it is suggested to use in quality the bar of around overhead and vertical wall lateral railways freight gondolas.

УДК 656.086

ЛОМОТЬКО Д.В., д.т.н. (УкрДАЗТ);
ГОРОБЧЕНКО О.М., к.т.н. (ДонІЗТ).

Аналітичне вираження ступеню впливу людського фактору на імовірність транспортної події

Постановка проблеми

В забезпеченні безпеки руху одним з основних завдань можна вважати розробку математичного апарату визначення імовірності виникнення транспортної події. Це дозволить спрогнозувати виникнення небезпечних умов та використати цей прогноз в системах керування рухомим складом.

Аналіз досліджень і публікацій

Безпека руху постійно знаходиться в колі уваги вчених залізничників. Питання попередження травматизму на транспорті розглянуто в [1]. Розробкою технічних засобів для визначення причин транспортних подій займаються науковці УкрДАЗТ [2]. В [3] визначено основну термінологію та встановлено основи безпеки руху. Також

під керівництвом В. М. Самсонкіна розроблено методику обстежень і добору працівників локомотивних бригад. Вона дозволяє визначити психофізіологічну характеристику працівника.

Формулювання цілей статті

В роботі [5] зроблені кроки по визначенню впливу людського фактору на виникнення транспортних подій, але ні в [1-4], ні в [5] не отримано аналітичного виразу для розрахунку впливу локомотивної бригади, її стану, на безпеку руху поїздів. Саме отримання такого виразу є завданням даної статті.

Викладення основного матеріалу

В роботі [6] запропоновано розділити спектр чинників, що впливають на вірогідність виникнення браку в роботі, на дві гру-