

позволяє підвищити міцність в 1,7-1,9 рази проти звичайних тепловим і зберегти після розпресовки високе якість сопряжених поверхностей деталей придатних для повторного використання. Для з'єдинень, головним умовою яких є висока міцність може бути використано покриття на основі розчину рідкого скла.

Список літератури: 1. *Боуден Ф.П., Тейбор Д.* Трение и смазка твёрдых тел. М. Маш-е. 1968, 543с. 2. *Bragg W.* Introduction to Grystal Analysik. Bell a Sons, 1948, p. 64 3. А.с. № 474421 (СССР). Способ з'єдинення деталей. Андреев Г.Я., Святуха А.А., Белостоцкий В.А. – Опубл. в Б.И. 1975, №23 4. А.с. № 1232453 (СССР). Способ сборки деталей с натягом. Святуха А.А., Кравцов М.К., Любов В.А. – Обубл. в Б.И. 1984, №19.

Поступила в редколлегию 12.05.2012

УДК 629.463.65:629.4.01

О.В. ФОМІН, канд.техн.наук, доц., ДонІЗТ, Донецьк

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ РІЗНИХ ПРОФІЛІВ В ЯКОСТІ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ НЕСУЧИХ СИСТЕМ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

В статті представлені особливості та результати запропонованої методики впровадження різноманітних профілів в якості складових елементів модулів рами та кузова вантажних вагонів.

Ключові слова: вантажний вагон, профілі несучих систем.

В статье представлены особенности и результаты предложенной методики внедрения различных профилей в качестве составных элементов модулей рамы и кузова грузовых вагонов.

Ключевые слова: грузовой вагон, профили несущих систем.

In the article features and results of realization the offered methodology of introduction of different profiles are presented as component elements of the modules of frame and basket of freight railways carriages.

Keywords: freight carriage, profiles of the bearing systems.

Постановка проблеми і аналіз результатів останніх досліджень

Залізничний транспорт відіграє важливу роль у динамічному розвитку національної економіки, слугує важливою компонентою матеріальної бази виробничих зв'язків між окремими регіонами та країнами для здійснення перевезень. Це визначає особливі вимоги до сучасного рухомого складу, найбільш чисельна та вагома частка якого належить вантажним вагонам. Загальна кількість базових конструкцій вантажних вагонів налічує понад 70 моделей, більшість з яких, в рамках окремих типів [1], суттєво не відрізняються за своїми техніко-економічними показниками (ТЕП). Поряд із зазначеним замовники нових та модернізуємих вантажних вагонів віддають перевагу моделям нового покоління, які характеризуються підвищеними ТЕП.

За оцінками фахівців на сьогоднішній день одним з перспективних напрямків підвищення ефективності роботи вантажних вагонів є удосконалення

складових елементів несучої системи (об'єднує елементи модулів рами та кузова [2, 3]), що обґрунтовує актуальність проведення науково-прикладних робіт з розробки та впровадження відповідних технічних рішень. При цьому ринок матеріалів для вагонобудування та інших галузей важкого машинобудування постійно змінюється – з'являються нові профілі з поліпшеними характеристиками, використання яких в елементах конструкцій позитивно впливатиме на експлуатаційні властивості вагонів. В той же час аналіз профільного науково-технічного заділу вказав на недостатність приділення уваги питанням розширення лінійки модифікацій виконання різких складових елементів несучих систем вантажних вагонів.

Мета статті та викладення основного матеріалу

В статті представлені особливості та результати запропонованої методики впровадження різних профілів в якості складових елементів модулів рами та кузова вантажних вагонів.

На сьогоднішній день можливо умовно виділити наступні основні види профілів, які використовуються у вантажному вагонобудуванні: *прокатні* (наприклад двотавр ГОСТ 5267.5-90, профіль вагонної стійки ГОСТ 5267.6-90 та інші), *гнуті* (наприклад гнутий швелер, гнутий профіль вагонної стійки), *зварювальні* (наприклад зварювальний варіант двотавра з стійки та двох полук), *можливі поєднання* вищеперелічених профілів (наприклад замкнутий профіль з перерізом прямокутної труби, який сформовано в результаті зварювального з'єднання двох прокатних кутників чи гнутих швелерів).

У відповідності до формалізованих описань вантажних вагонів [2, 3] в якості основних складових елементів несучих систем вантажних вагонів можна виділити: хребтову, проміжні, шворневі, лобові (кінцеві) балки; стійки, обв'язування верхне та нижне стін бокових; обв'язування верхне та нижне, пояси, стійки стін торцевих; елементи каркасу даху вагона.

У статті представлено запропоновану процедуру впровадження різних профілів в якості елементів несучих систем вантажних вагонів у вигляді схематизованої на рис.1 методики. До першого кроку цієї методики віднесено дослідження складової несучої системи вантажного вагону, яку обрано для модернізації. На цьому етапі необхідно визначити функціональні вимоги до складової, що розглядається. В якості таких вимог виділено: вимоги до габаритних, монтажних-складальних та технологічних розмірів; вимоги до показників міцності та експлуатаційної надійності; вимоги до матеріалу, який заплановано використати; показники метало - та матеріалоемності.

Нижче у відповідності до [4, 5] представлені основні функціональні вимоги до складових несучих систем у загальному випадку. Так хребтова балка вагону є основним несучим елементом кузова вагону, який сприймає найбільші навантаження в процесі експлуатації і до якого кріпляться інші – проміжні та поздовжні балки рами і кузова, а також основні елементи автотягача та гальмового модулів, і через який кузов спирається на візки. Проміжні балки поєднують стіни бокові і торцеві з хребтовою балкою і приймають участь у сприйнятті та передачі відповідних навантажень, вони часто мають елементи які безпосередньо працюють в процесі розвантаження вагону (наприклад упори

розвантажувальних люків). Балки шворневі за функціями схожі з проміжними балками, але мають посилені характеристики для сприйняття більших навантажень, зазвичай виконані коробчастим перерізом для розміщення надп'ятникового та п'ятникового вузлів та інших елементів обпирання вагону на візки. Кінцеві балки поєднують хребтову балку з стінами боковими та торцевими (можуть виконувати функцію обв'язування нижнього стіни торцевої), на них встановлюють елементи автозчепного та гальмового пристроїв. Стійки та пояси (вертикальні, горизонтальні та похилі) стін бокових і торцевих поєднують обв'язування верхне та нижне, і сприймають основні навантаження які діють на ці стіни. Обв'язування нижне є поздовжнім силовим елементом кузова вагону який сприймає основні експлуатаційні навантаження та часто має елементи (кронштейни, скоби, фіксатори) до яких кріпляться у закритому положенні розвантажувальні вузли (люка). Обв'язування верхне стін бокових та торцевих виконують функцію верхнього елемента каркасу, у відкритих вагонах повинне витримувати і навантаження в результаті дії зусиль, які виникають від взаємодії з вагоноперекидачем, у закритих вагонах повинне мати елементи кріплення даху. Складові елементи даху вагону виконують функції каркасу конструкції яка захищає вантаж від дії атмосферних опадів.

На другому етапі запропонованої методики в залежності від функціональних вимог вузла, що модернізується та виробничих і ресурсних можливостей підприємства приймається рішення про використання обраного типу профілю.

Третій етап включає проведення робіт з теоретично-розрахункової перевірки технічних рішень прийнятих до впровадження. Для реалізації цього етапу на сучасному рівні необхідно створити комп'ютерну модель вузла, що модернізується та включивши її до загальної геометричної моделі вагону перевірити його працездатність. Після чого створюється розрахункова скінчено-елементна модель несучої системи вагону з удосконаленим вузлом (необхідність створення та дослідження роботи по сприйняттю навантажень вузлом у загальній конструкції аргументується тим, що вагон є складною загальнонесучою конструкцією) та проводиться перевірка по сприйняттю їм експлуатаційних навантажень методом скінчених елементів, шляхом моделювання основних експлуатаційних зусиль у відповідності до розрахункових режимів [4, 5]. Потім порівнюються отримані результати з результатами приймальних випробувань даної моделі вагону, робиться висновок про можливість впровадження запропонованого технічного рішення.

На четвертому етапі проводяться експлуатаційні випробування у відповідному об'ємі. Пункт 4 обов'язковий до виконання у разі впровадження принципово нових рішень, які суттєво вплинуть на ТЕП моделі вагону, яка розглядається (наприклад зміни хребтового вузла).

П'ятий (заклучний) етап включає проведення технічної ради та прийняття остаточного рішення про впровадження запропонованого варіанту удосконалення конструкції. Склад технічної ради в залежності від ступеня впливу модернізації конструкції може змінюватись та бути розширений фахівцями керівної залізничної організації та технічного нагляду. По результатам ради складається відповідний акт чи протокол з рекомендаціями щодо подальшого використання.

В разі необхідності у відповідності до чинного законодавства та діючих на підприємстві стандартів вносяться зміни до робочої конструкторської та технологічної документації. Для успішної реалізації актуального напрямку розширення лінійки можливих варіантів виконання складових елементів несучих систем вантажних вагонів необхідно



Рис. Схематичне зображення методики впровадження різних профілів в якості складових елементів несучих систем вантажних вагонів

розв'язати науково-прикладну проблему зі створення математичних залежностей зміни основних показників перспективних для вагонобудування профілів (профіль з перерізом прямокутної труби, гнучий швелер, гнучий профіль вагонної стійки, двотавр) від варіації їх геометричних параметрів та розробки відповідних підходів та методів, які б реалізовували комплексно-системний підхід при впровадженні цих профілів.

Висновки і рекомендації щодо подальшого використання

Запропонований та представлений у статті підхід до впровадження різних профілів в якості елементів несучих систем вантажних вагонів було використано при розробці проекту зі створення напіввагонів моделей 12-9904 та 12-9904-01 [6] в результаті чого були впроваджені технічні рішення, які дозволили досягти конкурентоспроможного рівня ТЕП цих вагонів.

Представлену методику доцільно використовувати при проектуванні нових та модернізації вже існуючих вантажних вагонів та інших засобів транспортного машинобудування.

Список літератури: 1.СТУ 3431-96 Вагони вантажні Терміни та визначення [Текст]// – Київ: Держстандарт України, 1997 2.Мороз, В.І., Формалізоване описання конструкції залізничних вантажних вагонів [Текст]/ В.І. Мороз, О.В. Фомін, // Зб.наук.праць 107. - Харків: УкрДАЗТ, 2009. - Вип. –С 173-179.3.Фомін, О.В. Блочно-ієрархічне описання конструкції сучасних спеціалізованих вантажних вагонів [Текст]/ О.В. Фомін, О.В.Бурлуцький // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків. – 4/4(52)2011 С.32-35 4.НБ ЖТ ЦВ 01-

98 «Вагоны грузовые железнодорожные. Нормы безопасности» МПС Россия.. 5.Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 354с.6.Конструкторская документация на полувагоны модели 12-9904 и модели 12-9904-01 (9904.00.000 и 9904.00.000-01) / разработано главн. констр. – А.В. Фомин //– г.Донецк, ПрАО «ДМЗ» 2011г.

Поступила в редколлегию 15.05.2012

УДК 66.041

И.В. ПИТАК, канд.техн.наук, доц., НТУ “ХПИ”, Харьков,
П.В. ШАПОРЕВ, асп. НТУ «ХПИ», Харьков,
В.П. ШАПОРЕВ, докт.техн.наук, проф., НТУ “ХПИ”, Харьков,
Р.Я. ПРОТОПОПОВ, асп., НТУ «ХПИ», Харьков

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТНЯКА В ШАХТНЫХ ПЕЧАХ

Дослідження розподілу топкових газів по перетину шахтної печі, характер руху матеріалів і газу, кінетика процесу. За результатами досліджень запропоновано конструкція шахтної печі

Исследование распределения топочных газов по сечению шахтной печи, характер движения материалов и газа, кинетика процесса. По результатам исследований предложена конструкция шахтной печи.

The investigation of the flue gas over the cross section of the shaft furnace, the nature of the movement of materials and gas, the kinetics of the process. According to the research proposed the construction of a shaft furnace

Введение

К извести, которая потребляется для технологических целей различными отраслями промышленности, и соответственно к ее качеству предъявляют разнообразные требования. Для обеспечения различных отраслей народного хозяйства известью требуемого качества перед производством всегда стояла задача разработки новых технологических режимов и конструкций печей, которые обеспечивали бы стабильное получение продукта с заданными свойствами. Основными агрегатами для многотоннажного производства извести являются шахтные изветсково-обжигательные печи, в которых в качестве топлива используются доменный кокс или антрацит или сортовые тощие угли. Как правило такие виды топлива применяют в производствах, где наряду в технологическом цикле используется углекислый газ, который содержится в топочных газах с концентрацией 36-40% масс.

Ряд производств, обеспечивающих выпуск высокодисперсных наполнителей и ингредиентов по физико-химическим свойствам близким к наноматериалам первого рода, используют в технологическом процессе, известь с содержанием основного вещества $\text{CaO} >96\%$, содержащем $\text{CaO}_{\text{акт}} >92\%$ и суммарным содержанием примесей менее 1,5% [1]. Производство извести для таких технологических процессов требует не только определенной подготовки известняка или мела к обжигу, но в основном использования в качестве топлива природного газа, продукты сжигания которого исключают загрязнение извести