Секція
МІЦНІСТЬ ТА НАДІЙНІСТЬ ВАГОНІВ

УДК 629.4.077-592

І. М. Афанасенко, Я. В. Дерев'янчук

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЛЬМОВОЇ ВАЖІЛЬНОЇ ПЕРЕДАЧІ ВАГОНА-ХОПЕРА

I. Afanasenko, I. Derevianchuk

MODERNIZATION OF ELEMENTS MECHANICAL BRAKE OF HOPPER FREIGHT WAGON

Гальмова важільна передача (ГВП) вагонів утворює систему важелів, тяг, затяжок, тріангелів, що рівномірно передають навантаження на фрикційні елементи гальма від штока гальмового циліндра або привода ручного гальма. Удосконалення елементів гальмової важільної передачі дозволяє спростити її конструкцію, технічне обслуговування та ремонт, зменшити масу і вартість її елементів, а також покращити безпеку руху.

Вантажні вагони–хопери обладнуються несиметричною гальмовою важільною передачею з однобічним натисненням колодок.

Найбільше розповсюдження на рухомому складі отримали чавунні та композиційні гальмівні колодки.

Більшість пасажирських вагонів обладнана чавунними колодками. На вантажних вагонах, зокрема вагонах–хоперах, застосовують переважно композиційні гальмівні колодки. Вони більш зносостійкі, мають меншу масу, що спрощує технічне обслуговування ГВП, і дешевші за чавунні.

Вертикальні важелі мають отвори, які дозволяють змінювати передаточне число ГВП. При використанні чавунних гальмівних колодок гальмова важільна передача має більш високе передаточне число. Її елементи передають більші зусилля та мають більші габарити, масу та вартість. Додаткові отвори для перемикання передаточного числа послаблюють конструкцію важелів і створюють можливість помилкового збирання та встановлення завищеного передаточного числа для композиційних колодок. Збільшене зусилля притискання композиційних гальмівних колодок може призвести до пошкодження поверхні кочення коліс і їх заклинювання. Дефекти такого характеру на поверхні кочення коліс руйнують як колесо, так і рейкову колію, а також загрожують безпеці руху.

Для обґрунтованого дослідження доцільності удосконалення ГВП авторами проведена оцінка зусиль, що діють у конструкції типової важільної передачі вагона–хопера при різних типах гальмівних колодок. Розраховано на міцність за допомогою скінчено–елементного методу найбільш вагомі елементи передачі (нахилені та вертикальні важелі).

При спеціалізації важелів на композиційні колодки отримано значне зменшення маси важеля близько 15,3 % за рахунок зменшення зусиль. Для перевірки на міцність спеціалізованих важелів використовувався програмний комплекс Solid Edge ST10 Siemens PLM Software. У якості скінченних елементів використовувались елементи тетраедральної форми (важіль нахилений – 57 039 елементів, 91 583 вузли, мінімальний розмір елемента –

3,19 мм, вертикальний важіль – 56 736 елементів, 91 097 вузлів, мінімальний розмір – 3,24 мм). Матеріал важелів – сталь Ст3, прийнято допущення про ізотропність матеріалу та його однорідність. Розраховані зусилля вважались рівномірно розподіленими по вушку зони контакту з валиком. Граничні умови – шарнірне закріплення в крайніх отворах під валики. За результатами розрахунку на міцність можна зробити висновок про достатню міцність; сумарні напруження не перевищують допустимі.

Виготовляються важелі вагонів штампуванням з листового прокату. Використання нових технологій розкрою сталевого прокату (плазмова, лазерна, гідроабразивна, газова різка та інші) дозволить виготовляти елементи більш складної та раціональної конфігурації. Ця обставина обумовлює можливість зміни форми елементів важільної передачі та раціонального розкрою прокатного листа при виготовленні.

Користуючись можливостями програмного комплексу Solid Edge ST10 авторами здійснено один з варіантів оптимізації конфігурації важелів при забезпеченні умови міцності з запасом міцності 1,1 і зменшенням маси на 35 %, при побудові зони провушин під валики вважались незмінними. Приклади побудови генеративного дизайну нахиленого та вертикального важелів зображені на рис. 1.

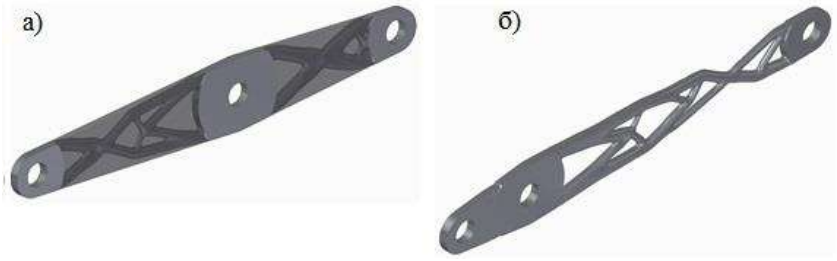

Рис. 1. Результат оптимізації важелів ГВП вагона–хопера в програмному комплексі Solid Edge ST10: а) нахилений важіль; б) вертикальний важіль

Спеціалізація важелів гальмової важільної передачі вагона–хопера під композиційні колодки дозволить зменшити їх масу на 15,3 %, а з можливою оптимізацією на 49 %, що дозволить зменшити масу тари та коефіцієнти тари вагона в цілому, зменшити вартість і покращити безпеку руху.

УДК 629.4-592

М. Я. Валігура

ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

M. Valigura

PERSPECTIVES FOR FURTHER DEVELOPMENT OF BRAKE SYSTEMS FOR FREIGHT WAGONS

Для збільшення провізної і пропускної спроможності залізниць необхідно підвищувати швидкість руху і вантажопідйомність поїздів.

На сьогодні в Україні для підвищення ефективності гальм вантажних вагонів все більшого поширення отримують гальмівні системи вантажних вагонів з роздільним