

УДК 625.03:629.4.027.2.001.41.36

А.В. Донченко, В.В. Ільчишин, О.М. Білецький

ОЦІНКА ЯКОСТІ РУХУ ВІТЧИЗНЯНИХ ВІЗКІВ З НАВАНТАЖЕННЯМ 25 ТС/ВІСЬ

Відмінний стан, експлуатаційна якість залізничних колій та конструкційні якість візків є основними передумовами забезпечення безпечних ходових якостей рухомого складу. Високі динамічні якості вагона забезпечуються його ходовими частинами і досягаються в результаті тісного співробітництва проектних та науково-дослідних колективів з виробниками та експлуатаційними службами. В останній час в Україні та Російській Федерації проектними організаціями широко велись розробки візків для вантажних вагонів з навантаженням від колісної пари на рейки 25 тс. А як же готовність колійного господарства?

Тривалий час було протистояння колійної служби з вагонним господарством щодо підвищення осьових навантажень. На основі аналізу зарубіжного досвіду (в основному США) у галузі підвищення допустимих осьових навантажень (P_o) та теоретичних досліджень було встановлено, що сучасні конструкції колії з рейками Р65 і Р75 за своєю разовою міцністю забезпечують безпечний пропуск вагонів при $P_o = 23$ тс/вісь і $P_o = 25$ тс/вісь.

Цей зарубіжний досвід експлуатації колії при підвищених осьових навантаженнях неприпустимий для колій України за цілим рядом об'єктивних причин. Наприклад, в США частина вагонів та локомотивів експлуатується з навантаженням 24,5 і 27 тс/вісь і суцільна заміна рейок (близьких до вітчизняних типу Р65) проводиться при нормативному тоннажу в 200 млн.т брутто, що в 2,5 рази менше ніж на вітчизняних залізницях. Слідє аргумент, що зниження нормативу по тоннажу для рейок Р65 до норми 200 млн.т брутто на вітчизняних залізницях призведе до необхідності на вантажонапружених ділянках колій проводити суцільну заміну рейок через 2 роки, що неприпустимо навіть з організаційних міркувань. Тому можна зробити висновок, що вирішити проблему підвищення допустимих осьових навантажень рухомого складу на вітчизняних залізницях беручи за основу тільки зарубіжний досвід неможливо.

За даними [1] в результаті експериментальних досліджень, проведених ВНИИЖТ, отримана конкретна цифра (21 %) збільшення відмов рейок внаслідок підвищення осьового навантаження до 25 тс/вісь, і саме головне - доведена можливість безпечної експлуатації наявних типових конструкцій вагонів та колії при осьовому навантаженні 25 тс/вісь, так як ці конструкції проектувались з відповідним запасом міцності.

На даний час в Україні розроблені, пройшли попередні випробування та приймання міжвідомчою приймальною комісією наступні конструкції двовісних візків з навантаженням від колісної пари на рейки 25 тс:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- моделей 18-4129, 18-4129-01 – розробник ОКБ ТОВ „Софія-Інвест”;
- моделі 18-9817 (ICG Motion Control) – розробник ТОВ «Софія-Інвест» спільно з компанією «ASF-Keystone, INC.» (США);
- моделі 18-7033 – розробник ВАТ „Крюківський вагонобудівний завод”.

Попередні випробування дослідних зразків вищевказаних моделей візків з метою перевірки відповідності їх характеристик (показників) безпеки нормативним вимогам були проведені випробувальними підрозділами ДП „УкрНДІВ” (моделі 18-9817, 18-4129, 18-4129-01) та ДНУЗТ (модель 18-7033). Для визначення оптимального візка вантажного вагона за динамічними показниками з’явилась потреба у виконанні порівняльного аналізу якості руху візків.

В технічних вимогах до вантажних вагонів нового покоління [2] та Міждержавному стандарті ГОСТ 9246 [3] встановлені основні параметри візків, при цьому передбачена можливість їх різного конструктивного виконання. Таким чином стандартом передбачена можливість розробки конкурентних варіантів конструкцій візків з метою вибору оптимального.

Об’єктом досліджень (порівняльного аналізу) є динамічні якості напіввагонів:

- на візках моделей 18-4129 та 18-4129-01, виготовлених на ВАТ «Кременчуцький сталеливарний завод» згідно ТУ У 35.2-32073457-005:2008 «Візки двовісні моделі 18-4129 і моделі 18-4129-01» [4]. Дослідні зразки пройшли попередні ходові динамічні випробування у складі напіввагонів моделі 12-9745-01 (в якості еталона використовувався напіввагон моделі 12-9745 на візках моделі 18-100);

- на візках моделі 18-9817 (ICG Motion Control), адаптованих до умов експлуатації на залізницях України та Російської Федерації, і виготовлених на ВАТ «Кременчуцький сталеливарний завод» згідно ТУ У 35.2-32073457-008:2008 «Візок двовісний моделі 18-9817» [5]. Дослідні зразки пройшли попередні ходові динамічні випробування у складі напіввагонів моделі 12-9791 (в якості еталона використовувався напіввагон моделі 12-9790 на візках моделі 18-100);

- на візках моделі 18-7033, виготовлених на ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод» згідно ТУ У 35.2-05763814-071:2008 «Візок двовісний моделі 18-7033» [6]. Дослідні зразки пройшли попередні ходові динамічні випробування у складі напіввагонів моделі 12-7039 (в якості еталона використовувався напіввагон моделі 12-119 на візках моделі 18-100).

ОСНОВНІ КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІЗКІВ

Візки моделей 18-4129, 18-4129-01, 18-9817, 18-7033 мають однакове принципове конструкційне компонування по схемі триелементного візка: центральне ресорне підвішування розміщено на двох бокових рамах, об’єднаних надресорною балкою; бокові рами спираються на підшипники касетного типу колісних пар через пружні елементи та адаптери.

Візки моделей 18-4129 та 18-4129-01 мають подвійне ресорне підвішування: центральне, яке розміщується на двох бокових рамах і на яке спирається надресорна балка, та буксове, з пружними елементами шевронного типу, які розміщуються в кінцевих частинах (щелепних прорізах) бокових рам. Центральне ресорне підвішування виконано з двох комплектів по сім дворядних

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

гвинтових циліндричних пружин і вбудованих клинових фрикційних гасників коливань. Центральне ресорне підвішування має білінійну силову характеристику, яка реалізується шляхом використання пружин різної висоти. Буксове ресорне підвішування складається із пружних гумометалевих ресор шевронного типу, виконаних у вигляді відсіченої зверху багатогранної піраміди, основа якої залишається відкритою, а грані розташовані під кутом до поздовжньої осі бокової рами.

Бокові рами візків додатково з'єднані діагональними зв'язками з метою запобігання порушенню прямокутного контуру рами візка в плані і відносному «забіганню» бокових рам.

Візки моделей 18-4129 та 18-4129-01 відрізняються один від одного конструкцією клинового гасника коливань: у візка моделі 18-4129 контактні поверхні фрикційного клина і прорізи надресорної балки мають криволінійну форму, які забезпечують одноточковий контакт, а у візка моделі 18-4129-01 контактні поверхні фрикційного клина і прорізи надресорної балки мають плоску форму, яка забезпечує контакт по площині.

Візки моделі 18-9817 мають центральне ресорне підвішування з лінійною силовою характеристикою при експлуатаційних навантаженнях (від тари до бруто вагона). Центральне ресорне підвішування виконано з двох комплектів по дев'ять дворядних гвинтових циліндричних пружин і вбудованих клинових фрикційних гасників коливань. Пружини ресорного підвішування мають різну висоту у вільному стані. Фрикційні клини мають збільшену поверхню, що контактує з фрикційною планкою бокової рами, і кут нахилу поверхонь, що контактують з надресорною балкою складає $52,5^\circ$ відносно горизонталі.

Передача навантажень від рами візка на касетний підшипник колісної пари здійснюється через пружну прокладку (елемент) та «вузький адаптер», які забезпечують обмеження переміщень колісної пари відносно бокової рами.

Візки моделі 18-7033 мають центральне ресорне підвішування з білінійною силовою характеристикою, яка реалізується шляхом використання пружин різної висоти. Центральне ресорне підвішування виконано з двох комплектів по сім дворядних гвинтових циліндричних пружин і вбудованих клинових фрикційних гасників коливань.

Передача навантажень від рами візка на касетний підшипник колісної пари здійснюється через пружну прокладку адаптер (напівбуксу).

Основні параметри і розміри, характеристики ресорного підвішування візків наведені в табл. 1.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 1. Основні параметри і розміри, характеристики ресорного підвішування вітчизняних візків з навантаженням 25 тс/вісь

Параметр	Значення для візка моделі		
	18-4129, 18-4129-01	18-9817	18-7033
1 Маса візка у складеному стані, кг, не більше	5350	5000	5000
2 База візка, мм	1900	1850	1850
3 Відстань від рівня головок рейок до рівня опорної поверхні підп'ятникового місця у вільному стані, мм	831	857	813
4 Відстань між осями ресорних комплектів, мм	2036 ±6	2036 ±3	2036 ±6
5 Відстань між осями бокових ковзунів, мм	1524 ±6	1524 ±3	1524 ±4
6 Габарит за ГОСТ 9238 [4]	02-ВМ	02-ВМ	02-ВМ
7 Параметри ресорної підвіски*)			
7.1 Статичний прогин ресорного підвішування під масою тари вагона 25 т (центральный ступінь), мм:			
– повний прогин	20,3 (15,2)	52,9	17,5
– еквівалентний прогин	20,3 (15,2)	9,9	17,5
7.2 Статичний прогин ресорного підвішування під масою бруто вагона (центральный ступінь), мм:			
– повний прогин	79,2 (57,3)	97,3	63,7
– еквівалентний прогин	64,1 (42,2)	54,3	43,9
7.3 Різниця статичних прогинів ресорного підвішування під масою тари і під масою бруто вагона, мм	58,9	44,4	46,2
7.4 Вертикальна жорсткість ресорного підвішування візка (центральный ступінь), кН/м:			
– під тарою	4105 (5252)	8292	4275
– під бруто	7075 (10619)	8292	10280
7.5 Горизонтальна поперечна жорсткість ресорного підвішування (центральный ступінь), кН/м:			
– під масою тари вагона	4848 (6533)	4333	5463
– під масою бруто вагона	10506 (12932)	5908	12718
7.6 Розрахунковий коефіцієнт відносного тертя клинового гасника коливань:			
– під тарою	0,1	0,3	0,1
– під бруто	0,08	0,1	0,08

*) Значення прийняті відповідно до розрахунку ресорного підвішування розробника.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІЗКІВ

Вплив основних функціональних вузлів візка на якість руху напіввагонів оцінюється по ступеню відповідності динамічних показників зареєстрованих під час випробувань їх нормативним значенням [5], [6], [7].

Ходові якості вагона характеризуються наступними показниками:

- коефіцієнти вертикальної динаміки для обресорених та необресорених частин візка;
- рамна (бокова) сила в долях P_0 (H_p / P_0), від колісної пари на раму візка;
- коефіцієнт запасу стійкості колеса від сходу з рейки;
- коефіцієнт запасу стійкості вагона від перекидання під час руху в кривих ділянках колії;
- прискорення вертикальні та горизонтальні (поперечні) шворневого вузла;
- прискорення вертикальні та горизонтальні (поперечні) рами візка.

Для більш повноцінного аналізу ходових якостей визначались також:

- вертикальний прогин центрального підвішування;
- горизонтальне переміщення візка відносно вагона (боковий віднос);
- кут виляння візка відносно вагона;
- поздовжні переміщення однієї боковини візка відносно іншої.

Проведені випробування підтвердили відповідність конструкцій візків моделей 18-4129, 18-4129-01, 18-9817, 18-7033 вимогам технічного завдання і прийняті МВК.

В результаті порівняння характеру динамічних процесів, отриманих в ході випробувань, відзначається наступне, для усіх візків значення коефіцієнтів вертикальної динаміки для обресорених та необресорених частин візка у вантажному режимі майже не відрізняються один від одного, і оцінка руху згідно нормативних вимог складає – „добре” та „відмінно” відповідно, а в порожньому режимі для візка моделі 18-4129 дані коефіцієнти мають значно більші значення, особливо при швидкостях більше 90 км/год, досягши допустимого значення. За даними показниками візок моделі 18-9817 знаходиться в найбільш комфортних умовах за оцінкою руху і характеризується стабільністю отриманих величин залежно від діапазону швидкості, що свідчить про правильний підбір характеристик ресорного підвішування як під тарою так і бруто вагона.

Стійкість руху являється відомою умовою при виборі параметрів ходових частин. Так як вантажні вагони на типових візках моделі 18-100 мають критичні швидкості нижче конструкційної особливо для порожнього режиму, то слідує, що динамічні якості вагонів та їх допустимі швидкості значно залежать від величин, характеризуючих нестійкий рух. А це перш за все конфігурація профілю колеса, яка змінюється в процесі зносу колеса, а також використання на заміну лінійного стандартного (ГОСТ 10791) профілю ІТМ-73 криволінійної форми, близької до напрацьованої уже в незношеному стані. Однією з причин поліпшення стійкості руху являється використання ковзунів постійного контакту між кузовом та надресорною балкою візка, сили тертя яких використовуються для демпфірування автоколивальних вилянь. Також впровадження конструкційних заходів, пов'язаних з обмеженням

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

переміщень колісної пари відносно бокової рами (модель 18-9817) та запобіганням порушенню прямокутного контуру рами візка в плані і відносному «забіганню» бокових рам (моделі 18-4129, 18-4129-01) дозволяє стабілізувати горизонтальну динаміку вагона.

Аналіз стійкості руху вагона оцінимо за результатами зміни величин рамних сил. Для зручності порівняння характеристик візків будемо розглядати величини коефіцієнтів горизонтальної динаміки (H_r / P_0). Процеси горизонтальної динаміки різних візків якісно відрізняються, і тільки для візків моделі 18-4129 та 18-4129-01 вони в усьому діапазоні швидкостей найменші („відмінна” бальна оцінка руху) та мають стабільний процес із збільшенням швидкості руху (>90 км/год). Можна відмітити, що для даного параметру впроваджені заходи щодо стабілізації руху вагона на більшості візках дали позитивний результат відносно типового візка-еталона моделі 18-100, за виключенням візка моделі 18-7033 у порожньому режимі при високих швидкостях руху (>110 км/год), де коефіцієнт горизонтальної динаміки перевищив допустиме значення.

Із даного процесу для візків моделі 18-7033 у порожньому режимі можна виділити дві ділянки - пологую ($40 \dots 100$ км/год), яка відповідає асимптотично стійкому руху та зростаючу (>100 км/год), яка відповідає швидкому росту рамних сил із збільшенням швидкості руху. Різкий ріст рамних сил наближає критичну швидкість ($V_{кр} = 115$ км/год), що підтверджується отриманим коефіцієнтом запасу стійкості колеса від сходу з рейки.

Такий характер зростання рамних сил зареєстровано в порожньому режимі для візка моделі 18-100 у діапазонах швидкостей ($70 \dots 90$ км/год) та (>110 км/год), і становиться загрозливим, а в той же час на візках моделей 18-4129 та 18-9817 спостерігається стабільний стан як для завантаженого так і порожнього режимів в усьому діапазоні швидкостей руху.

Діапазон швидкості (>110 км/год) для візків моделей 18-7033 та 18-100 відповідає автоколюванням з найбільшими амплітудами. Хоча і відмічається ріст рамних сил для візка моделі 18-9817, але автоколювань для нього не спостерігається згідно графіка кута виляння.

Рівень коефіцієнтів горизонтальної динаміки для візків моделей 18-4129 („відмінна” бальна оцінка) та моделі 18-9817 знаходиться в допустимих нормах, але в 2 рази візок моделі 18-9817 („добра” бальна оцінка) перевищує величину значень даного показника у завантаженому режимі. Виходить, що така поведінка пов'язана з ефективністю встановлених на моделі 18-4129 діагональних зв'язків та постійного одноточкового контакту фрикційного клина з надресорною балкою. Вказані конструкційні заходи на візках моделі 18-4129 підтверджують свою доцільність у кривих ділянках колії, завдяки чому коефіцієнти запасу стійкості від сходу колеса з рейки мають запас (до 20 %) порівняно з іншими моделями.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Також в процесі коливань виляння колісні пари періодично зміщуються поперек колії до упору гребенів коліс в рейку. Вказані поперечні переміщення допускаються колійними зазорами приблизно на 30 мм у кожную сторону від осі колії. Відповідні кутові відхилення колісних пар відносно п'ятника складають усього $\pm 2^\circ$. Вони завдяки роботі центрального ресорного підвішування візка можуть і не передатись на надресорну балку і тоді пружні ковзуни не будуть гасити автоколивання виляння візків. Європейські вантажні візки Y-25 не мають пристроїв передачі виляння, але ресорне підвішування розташовується над буксами, і зазори між буксами, боковими рамами та надресорною балкою зведені до мінімуму. Тому автоколивання виляння приймаються надресорними балками і гасяться пружними ковзунами, що дозволяє реалізовувати швидкість вантажних поїздів до рівня конструкційної швидкості вагонів.

Оскільки на типових візках моделі 18-100 не реалізовано ні одного з указаних технічних рішень, маємо відповідний результат динамічних якостей. Під час руху вагона на прямих ділянках колії жорсткі ковзуни візка не прижаті до ковзунів кузова та не можуть гасити автоколивання виляння. Також добавляє свою негативну роль наявність експлуатаційних зазорів, які виникають від зносу клинів ресорних комплектів.

Вплив нестійкого руху вагонів з різними ходовими частинами на його динамічні якості легко проаналізувати, порівнюючи значення коефіцієнтів запасу стійкості колеса від сходу з рейки $K_{сх}$. Даний коефіцієнт для візка моделі 18-7033 гірший за еталон 18-100 у порожньому режимі. Зменшення $K_{сх}$ пов'язано з виникненням автоколивань, обумовлених нестійким рухом вагона. Одним із очевидних негативних аспектів автоколивань є загроза сходу коліс з рейок через значні величини діючих сил, які багаторазово повторюються. Про загрозу втрати стійкості руху свідчать, наприклад, дані статті [8], у відповідності з якими більше 10 % щорічних аварій в США пов'язані з вилянням екіпажів. Виходячи із зазначеного, для проектування нових ходових частин для вантажного рухомого складу необхідно забезпечити перевищення критичної швидкості з точки зору стійкого руху над конструкційною на 20 - 30 %.

Що стосується такого показника як позовжні переміщення однієї боковини візка відносно іншої, то на погляд авторів, ефекту в зменшенні даної величини від впровадження різноманітних конструкційних рішень на усіх моделях візка не виявлено. Отримані величини переключаються з візком-еталоном в діапазоні 5 - 8 мм для порожнього режиму, і приблизно на 2 мм менші в завантаженому режимі (діапазон значень 3 - 5 мм) для усіх швидкостей руху.

Аналізуючи результати отриманих в процесі експериментальних досліджень рівнів прискорень доречно відмітити наступне:

- для візка моделі 18-7033 прискорення як вертикальні так і поперечні горизонтальні шворневого вузла вказують на найбільш комфортний стан ходу як у

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

вантажному („добра” бальна оцінка руху) так і порожньому режимом („відмінна” бальна оцінка руху) в усьому діапазоні швидкостей. Їх значення майже в 2 рази менші за значення інших візків у порожньому режимі, що свідчить про правильно підібрані характеристики ресорних комплектів. Також необхідно звернути увагу на прискорення як вертикальні так і поперечні горизонтальні рами візка - у даному випадку уже рівні прискорень рами візка моделі 18-7033 гірші за інші моделі (і по значенням перевищують візок-еталон), але в межі допуску (45 - 80 % від нормативних величин);

- для інших візків (18-4129, 18-4129-01, 18-9817) показники прискорень перекликаються між собою, зберігають стабільність по усім діапазонам швидкостей руху і знаходяться на однаковому рівні з візком-еталоном 18-100 („добра” бальна оцінка руху для обресорених частин візка та „відмінна” для необресорених частин візка), за виключенням візка моделі 18-9817 щодо рівня вертикальних прискорень шворневого вузла, які перевищили значення візка-еталона на 20 - 60 % відповідно для порожнього та завантаженого режимів і на високих швидкостях наближаються до допустимих величин.

Аналізуючи процеси не нормованих показників, що також характеризують автоколивання вагона (кут виляння та горизонтальні переміщення візка відносно вагона, вертикальні прогини ресорного підвішування), можна стверджувати що візки моделі 18-9817 ведуть себе найбільш стабільно як у завантаженому так і порожньому режимом і мають мінімальні значення за цими показниками. Що стосується візків моделі 18-4129 та 18-4129-01, то вони у завантаженому режимі ведуть себе позитивно - майже на одному рівні з візками моделі 18-9817, а в порожньому – перевищують навіть величину візків-еталонів 18-100, характеризуючи нестабільну поведінку руху. З викладеного слідує необхідність конструкційного доопрацювання візків моделі 18-4129, а саме звернути увагу на доробку фрикційного клина, зменшення маси візка та вдосконалення ресорного підвішування.

АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІЗКІВ ВІДНОСНО ЕТАЛОНА

Оскільки порівняльна оцінка кожного показника наведена між візками моделей 18-4129, 18-4129-01, 18-9817, 18-7033 відносно діючих нормативів, а візок-еталон моделі 18-100 представлений як середнє значення з усіх трьох випадків, то доцільно оцінити моделі візків відносно свого візка-еталона.

Згідно методичних даних, для оцінки загальної якості складних технічних пристроїв, використовується показник конкурентноздатності, що об'єднує значення і значимість кожного із різноманітних параметрів цих пристроїв. Однак важко враховувати умови експлуатації візків (їх обслуговування, ремонтпридатність, утримання та ремонт колії), які здійснюють значну роль при виборі оптимального варіанта і тим більше необхідні глибокі техніко-економічні дослідження по впровадженню візків. Враховуючи, що випробування напіввагонів на візках різних моделей проводились в умовах одного полігону, але відрізнялись часом проведення та відповідно зміною як стану колії так і кліматичних умов, для об'єктивної оцінки показника конкурентноздатності виробу забезпечена необхідна умова – одночасна реєстрація показників якості руху досліджуваного виробу та виробу, прийнятого в якості еталона.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

У такому випадку, можна використати комплексний інтегральний показник (Km) якості руху вагона на досліджуваних візках, який представляє собою середнє значення суми часних від ділення кожного із нормованих показників у заданому діапазоні швидкостей напіввагона з досліджуваними візками на відповідний показник візка-еталона моделі 18-100. Тоді наглядно можна проаналізувати динамічні якості кожного візка відносно свого еталона - у скільки разів той чи інший динамічний процес більший чи менший за значення еталона у всьому діапазоні експлуатаційних швидкостей як для вантажного так і порожнього режимів.

В результаті такого аналізу усі розглянуті моделі візків показали різноманітну поведінку динамічних показників порівняно з візком-еталоном моделі 18-100, тому оцінка проведена по самому небезпечному для вантажних вагонів показнику – коефіцієнту запасу стійкості колеса від сходу з рейок, і кращі характеристики у візка моделі 18-4129.

Висновки:

Ходові якості напіввагонів на усіх розглянутих моделях візків задовольняють нормативним вимогам у діапазоні швидкостей до 120 км/год при умові руху коліями відповідного стану.

За результатами порівняльного аналізу якості ходу напіввагонів на візках моделей 18-4129, 18-4129-01, 18-9817, 18-7033 у завантаженому та порожньому режимах слідує, що показники вертикальної динаміки напіввагона на візках моделі 18-9817 та горизонтальної динаміки напіввагона на візках моделей 18-4129 і 18-4129-01 кращі порівняно з візками інших моделей і задовольняють вимогам безпеки руху.

Порівняно з візком-еталоном моделі 18-100 усі розглянуті моделі візків показали різноманітну поведінку динамічних показників, та за оцінкою самого загрозливого для вантажних вагонів показника (коефіцієнту запасу стійкості колеса від сходу з рейок) – кращі характеристики у візка моделі 18-4129.

Ефекту в зменшенні „забігань” однієї боковини візка відносно іншої, від впровадження різноманітних конструкційних рішень, не виявлено, за виключенням візків моделі 18-4129 та 18-4129-01 до 50% у завантаженому режимі та до 30 % на малих швидкостях у порожньому режимі.

Наявність діагональних зв'язків та одноточкового контакту фрикційного клина з надресорною балкою на візку моделі 18-4129 ефективно впливає на горизонтальну динаміку вагона, та підтверджують свою доцільність при русі в кривих ділянках колії.

Впровадження на візках ковзунів постійного контакту між кузовом вагона та надресорною балкою візка стабілізує стійкість руху вагона завдяки демпфіруванню автоколивань виляння.

Доцільно провести глибокі техніко-економічні дослідження щодо вибору тієї чи іншої моделі візка для подальшого впровадження в експлуатацію найбільш оптимального візка.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Рекомендації:

З метою забезпечення безпеки руху візків моделей 18-4129, 18-4129-01, 18-9817, 18-7033 в експлуатації, враховуючи значний вплив зносу поверхні кочення (профілю) коліс на динамічні якості ходових частин рухомого складу, слідє вивчити це явище на даних моделях візків під час проведення випробувань із допустимо зношеними колесами.

Необхідно здійснювати контроль за візками розглянутих моделей під час експлуатаційних поїздок, і особливо за моделями 18-4129 та 18-4129-01 в частині надійності гумо-металевих виробів буксового підвішування.

Виходячи із факту готовності ходових частин до реалізації осьового навантаження 25 т/вісь з допустимим погонним навантаженням 9,5 т/м принципово важливим для перспективних умов експлуатації є використання можливостей габариту Тпр (ширше за габарит 1-Т на 150 мм та має висоту прямокутної частини 4500 мм, що на 500 мм більше, ніж у 1-Т) при розробці перспективних вантажних вагонів для перевезень, перш за все, вугілля.

Виходячи з перспективних ідей закладених у візки моделей 18-4129 та 18-4129-01 необхідно працювати над зменшенням маси візків, доробки конструкції фрикційного клина і вдосконалення ресорного підвішування.

При проектуванні ходових частин вантажних вагонів необхідно забезпечити перевищення критичної швидкості з точки зору стійкого руху над конструкційною на 20 - 30 %.

Враховуючи, що в даний час широко використовується профіль поверхні кочення коліс типу ІТМ-73, з метою його узаконення, доцільно рекомендувати авторам звернутися в ТК-83 „Вагони” щодо внесення відповідних змін до нормативних документів (ГОСТ, ДСТУ тощо).

ЛІТЕРАТУРА

1. Лысюк В.С. Результаты испытаний рельсов на долговечность // Промышленный транспорт XXI век. – 2005. - № 5/6. – с. 49-51.
2. Общие технические требования к грузовым вагонам нового поколения. МПС РФ, М., 2001. – с.23.
3. ГОСТ 9246-2004. Тележки двухосные грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия.
4. ГОСТ 9238-83 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм.
5. Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: 1983.
6. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: 1996.
7. РД 24.050.37-90 Вагоны грузовые и пассажирские магистральные. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. – М.: ГОС НИИВ, 1990.
8. Лир Ченг, Гарольд Харрисон, Райан Маквильямс. Влияние экипажей и его воздействие на деятельность Североамериканских железных дорог // Залізничний транспорт України. – 2007. - № 6. – с. 14-18.