

РИБКІН В. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені ак. В.Лазаряна, завідуючий кафедрою «Колія та колійне господарство» д.т.н., проф.)  
САВЛУК В. Є. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені ак. В.Лазаряна, завідуючий Колієвипробувальною ГНДЛ )

## ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ З ВПЛИВУ НА КОЛІЮ ТА СТІЛОЧНІ ПЕРЕВОДИ РУХОМОГО СКЛАДУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ З ОСЬОВИМ НАВАНТАЖЕННЯМ 25 Т НА ВІСЬ

Розглянуто результати проведених приймальних випробувань з впливу на колію та стрілочні переводи нового рухомого складу з осьовим навантаженням 25 т на вісь. Запропоновано зміни до методики проведення приймальних випробувань з впливу на колію та стрілочні переводи.

*Ключові слова:* цифрова техніка, напруження в рейках, модуль пружності

Рассмотрены результаты проведенных приемочных испытаний по воздействию на путь и стрелочные переводы нового подвижного состава с осевыми нагрузками 25 т на ось. Предложены изменения к методике проведения приемочных испытаний по воздействию на путь и стрелочные переводы.

*Ключевые слова:* подвижной состав, воздействие на путь, определение допускаемых скоростей движения

The results of acceptance tests conducted on the effects on the path and turnouts of new rolling stock with axial loads of 25 tons per axle. Proposed changes to the method of acceptance tests on the effects on the path and turnouts.

*Keywords:* rolling stock, the impact on the way, the definition of allowable speeds

Колієвипробувальна галузева науково-дослідна лабораторія ДНУЗТу з 2007 року провела експериментальні випробування рухомого складу нового покоління з навантаженням 25 т на вісь:

- піввагони моделі 12-7039 на дослідних візках моделі 18-7033, виробництва ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод»;

- піввагони моделі 12-9745-01 на візках моделей 18-4129 та 18-4129-1, виготовлених ВАТ «Кременчуцький сталеливарний завод»;

- піввагону моделі 12-9791 на візках моделі ICG Motion Control, виробництва ВАТ «Дизельний завод»;

- вагон-цистерна моделі 15-1547-03 на візках моделі 18-1711, виготовлених ПАТ «Азовзагальмаш».

Для всіх перерахованих одиниць були проведені динамічні ходові випробування з оцінки впливу рухомого складу на колію та стрілочні переводи з порівнянням з вагоном-еталоном на візках 18-100. До речі, тільки цей тип візків має затверджені норми допустимих швидкостей руху по конструкціях залізничної колії для любых видів кузовів.

Дані випробування проводилися відповідно до «Типовой методики испытаний подвижного состава по воздействию на путь после изготовления или перед вводом в эксплуатацию» (ТМ-19-001-91) [1], а з 2010 року відповідно до «Те-

хнічних вказівок з проведення натурних випробувань рухомого складу щодо впливу на колію та стрілочні переводи» [2].

Окремо необхідно підкреслити мету цих випробувань. При створенні нового рухомого складу після виробництва дослідного зразка проводиться комплекс приймальних випробувань, одним з них є випробування з впливу на колію та стрілочні переводи. Метою таких випробувань рухомого складу є визначення відповідності показників напружено-деформованого стану колії технічному завданню на виготовлення дослідного зразка та прийняття рішення про доцільність постановки цієї продукції на серійне виробництво.

Для дослідного рухомого складу при проведенні приймальних випробувань не ставиться задача визначення умов обертання або допустимих швидкостей руху по конструкціях залізничної колії.

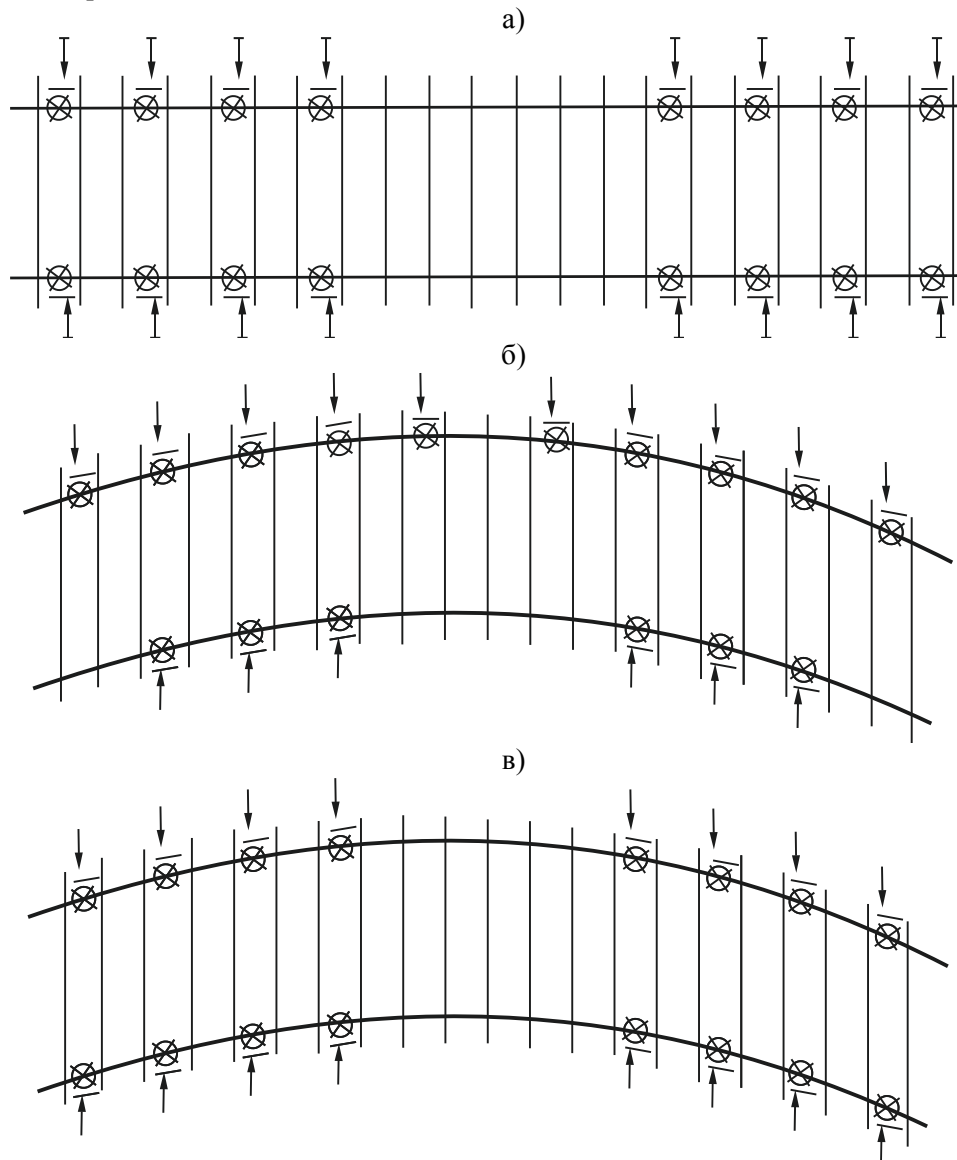
Після випуску рухомого складу у серію проводяться експлуатаційні випробування з впливу на колію. Мета експлуатаційних випробувань з впливу на колію та стрілочні переводи рухомого складу – визначення показників напружено-деформованого стану колії та допустимих швидкостей руху установчої серії рухомого складу зі зносами ходової частини, що досягли максимальних допустимих величин.

Показники взаємодії з колією рухомого складу з граничними зносами ходової частини, встановленими правилами поточного утримання рухомого складу в експлуатації, не повинні перевищувати більш ніж на 15 % показники при відсутності зносів.

Така послідовність проведення випробувань і визначення допустимих швидкостей руху гарантує нормований вплив на колію рухомого складу, а це в свою чергу дає можливість проводити поточне утримання та ремонти відповідно до діючих нормативів.

У випадках, коли рухомий склад вже є серійним, а в Україні виготовляється за ліцензією і не є дослідним, можливо приймальні та експлуатаційні випробування з впливу на колію та стрілочні переводи проводити одночасно.

Для одержання достовірної «картини» з впливу на колію дослідного рухомого складу на дослідних ділянках були встановлені прилади у відповідності до наведених схем, рис. 1.



Умовні позначення:

- ⊗ – прилад для вимірювань вертикальних сил, що діють на рейкові елементи;
- ⌒, — – прилади для вимірювань напружень, відповідно, у кромках підшви та головки рейки;
- ↑, ↓ – прилади для вимірювання, відповідно, вертикальних і горизонтальних переміщень рейки;

Рис.1. Схеми установки вимірювальних приладів на дослідних ділянках: а) пряма ділянка; б) крива ділянка R=500 м; в) крива ділянка R=1200 м.

Згідно з вимогами [2] випробування повинні проводитися на декількох ділянках. Вищеперахований рухомий склад випробовувався на прямій ділянці, кривих ділянках радіусом 490 м та 1200 м та стрілочному переводі типу Р65 марки 1/9.

Показники напружено-деформованого стану колії та стрілочних переводів – це випадкові величини, які підкоряються закону нормально-го розподілу. Задачею експерименту є визначення основних характеристик цих випадкових величин. Остаточним результатом обробки є максимальне ймовірне значення величини при прийнятому в розрахунках колії на міцність [3] рівні ймовірності неперевикнення 0,994 та залежності максимальних ймовірних та середніх значень показників від швидкості й напрямку руху дослідного поїзду.

Для отримання достовірних експериментальних даних про фактичний вплив на колію при проведенні випробувань необхідно враховувати вимоги діючих нормативних документів Укрзалізниці. А точніше необхідно брати до уваги, що, згідно з нормативами [4], відступи від норм утримання колії 3 ступеню не обмежують швидкість руху рухомого складу. Тобто для отримання достовірної оцінки з впливу на колію дослідного рухомого складу необхідно проводити випробування на коліях з різними видами відступів 3 ступеня, що і вимагають «Норми допустимих швидкостей руху...» [5].

При проведенні динамічних випробувань взагалі на цей факт не звертають увагу, тому результати динамічних ходових випробувань дуже часто не кореспондуються з результатами випробувань з впливу на колію.

У даному експерименті для оцінки впливу нерівностей на колії були проведені випробування з нерівностями та без них. Результати таких випробувань вражають. У деяких випадках різниця показників на одній і тій же ділянці під впливом одного й того ж рухомого складу складала 12-20%.

Проаналізувавши результати всіх проведених випробувань рухомого складу нового покоління, отримали наступні результати:

1) Як і очікувалось, вертикальні сили більші на 5-29 % від відповідного впливу вагона-еталона. Для піввагонів отримані максимальні значення 217 кН, для вагону-цистерни 242 кН, при рекомендованому значенні 200 кН.

2) Горизонтальні сили оцінювалися в порівнянні з допустимим значенням 100 кН. Для піввагонів отримані різні величини цього показника, що свідчить про різну конструкцію візків.

Так для піввагонів моделі 12-7039 на дослідних візках моделі 18-7033 максимальне значення склало 108 кН, для піввагону моделі 12-9791 на візках моделі ICG Motion Control отримані значення 111 кН, для піввагонів моделі 12-9745-01 на візках моделей 18-4129 та 18-4129-1 отримані значення 89 кН, для вагона-цистерни максимальні значення отримані на рівні 108 кН.

3) Напруження в рейках та металевих частинах стрілочного переводу. Піввагони мали практично однаковий вплив й максимальна величина даного показника не перевищувала 216 МПа, при допустимому значенні 240 МПа. А для вагона-цистерни отримані максимальні значення на рівні 267 МПа, при допустимому значенні 250 МПа.

4) Напруження на основній площадці земляного полотна. Даний показник для піввагонів не перевищував 0,065 МПа, а для вагона-цистерни 0,074 МПа, при допустимому значенні 0,08 МПа.

5) Напруження в шпалах та баласті оцінювалися тільки для вагона-цистерни. Максимальні значення напружень в баласті під шпалою на рівні 0,23 МПа, при допустимому значенні 0,24 МПа для щебеневого баласту та 0,17 МПа для гравійного баласту. Максимальні напруження в шпалі на рівні 1,48 МПа, при допустимому значенні 4,0 МПа.

Порівнявши вплив на колію піввагонів та вагона-цистерни необхідно підкреслити, що цистерна має більший вплив, а в деяких випадках отримані значення показників перевищують допустимі значення на 8-21%.

При проведенні всіх випробувань в якості еталона використовувалися вагони на візках моделі 18-100 з різними зносами ходових частин. Дані з впливу вагонів, з різними зносами ходових частин також оброблялися та аналізувалися.

## Висновки

1. Розроблені конструкції нового рухомого складу можливо використовувати на залізничних коліях загального користування але необхідно для деяких моделей вагонів обмежити максимальну швидкість руху з метою не допущення понаднормативного впливу на колію та стрілочні переводи.

2. Для нових видів рухомого складу необхідно обов'язково проводити випробування з впливу на колію в два етапи: після виготовлення та зі зносами ходової частини, що досягли максимальних допустимих величин.

3. Навантаження на вісь дослідних вагонів

перевищує встановлену на Українських залізницях норму – 23,5 т на вісь. Граничне осьове навантаження для вантажних вагонів враховувалося однією з основних передумов для визначення допустимих швидкостей рухомого складу [5], порядку та термінів призначення ремонтно-колійних робіт [6] та нормативів праці на утримання колії та штучних споруд [7]. Досвід експериментального збільшення осьового навантаження у колишньому МШС СРСР та результати наукових досліджень показують, що збільшення навантаження призводить до підвищення інтенсивності відмов рейок за дефектами контактено-втомленого характеру та погіршення стану колії.

Враховуючи зазначене, перед масовим впровадженням вагонів з навантаженням 25 т на вісь необхідно переглянути зазначені документи [5,6,7] та при техніко-економічному обґрунтуванні впровадження таких вагонів врахувати зростання витрат на утримання колійної інфраструктури.

4. При розробці візків нового покоління в технічному завданні чітко зазначити під якими кузовами можуть використовуватися данні візки. Якщо таке не зазначено в ТЗ, то проводити приймальні випробування необхідно обов'язково в складі вагону цистерни та піввагону, з метою визначення допустимих швидкостей руху конструкціями залізничної колії для візків в незалежності від типу кузова.

1. Типовая методика испытаний подвижного состава по воздействию на путь после изготовления или перед вводом в эксплуатацию» ТМ-19-001-91.
2. Технічні вказівки з проведення натурних випробувань рухомого складу щодо впливу на колію та стрілочні переводи. Затверджені наказом Укрзалізниці від 04.03.2010 № 028-ЦЗ.
3. Даніленко, Е. І. Правила розрахунків залізничної колії на міцність і стійкість. ЦП-0117 / Е. І. Даніленко, В.В. Рибкін. – К.:Транспорт України, 2004. – 64 с.
4. Технічні вказівки щодо оцінки стану рейкової колії за показниками колієвимірвальних вагонів та забезпечення безпеки руху поїздів при відступах від норм утримання рейкової колії ЦП-0020. – К., 2005. – 48 с. - Затверджені наказом Укрзалізниці від 17.01.1996 р. № 9-Ц (зі змінами та доповненнями у відповідності до наказу від 01.12.2004 р. № 917-ЦЗ).
5. Норми допустимих швидкостей руху рухомого складу по залізничних коліях Державної адміністрації залізничного транспорту України шириною 1520 мм, », затверджені наказом Укрзалізниці від 14.12.2010 № 778-Ц.
6. Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України, ЦП/0113. Київ, Мануфактура, 2004, 37 с.
7. Наказ Укрзалізниці від 26.06.2003 № 159-Ц «Про нормативи праці на поточному утриманні колії і штучних споруд».

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

В. Е. САВЛУК

### **ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ПО ВЛИЯНИЮ НА ПУТЬ И СТРЕЛОЧНЫЕ ПЕРЕВОДЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С ОСЕВОЙ НАГРУЗКОЙ 25 Т НА ОСЬ**

V. E. SAVLUK

### **TESTS USED TO INFLUENCE THE THROUGH AND SWITCHES ROLLING STOCK NEW GENERATION AXLE LOAD 25 TONNES PER AXLE**