

Державне Агентство України
з управління державними корпоративними правами та майном
Державне підприємство
“Український науково-дослідний інститут вагонобудування”

Збірник наукових праць

**РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ
СКЛАД**

Випуск 7

Кременчук 2012

УДК 656:62

Збірник наукових праць "Рейковий рухомий склад"/Державне підприємство "Український науково-дослідний інститут вагобудування" Державного Агентства України з управління державними корпоративними правами та майном. - Вип.7. - Кременчук: Вид-во ДП "УкрНДІВ", 2012. - 91 с.

Збірник містить статті, присвячені теоретичним, методологічним та прикладним проблемам галузі залізничного транспорту. У статтях збірника розглядаються питання щодо конструкцій рухомого складу залізниць, технології та організації транспортних процесів, математичного моделювання об'єктів залізничного транспорту, екологічної безпеки на транспорті, економіки транспортного машинобудування.

Для науковців, дослідників, конструкторів та інженерно-технічних працівників транспорту та зв'язку.

ISSN 2304-6309

Редакційна колегія:

Донченко А.В., кандидат технічних наук, ст. науковий співробітник, академік Транспортної Академії України та Міжнародної академії наук житлово-комунального господарства (головний редактор);

Кельрих М.Б., доктор техн. наук, професор, академік Транспортної Академії України;

Водянішков Ю.Я., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник;

Олещак В.С., кандидат технічних наук;

Рєчкалов С.Д., кандидат технічних наук;

Сафронов О.М., кандидат технічних наук;

Хозя П.О., кандидат технічних наук;

Ольгард Л.Ш.;

Ільчишин В.В.;

Троцький М.В.;

Бокач М.В., відповідальний секретар;

Донченко Д.А., відповідальний редактор, комп'ютерна верстка.

Збірник наукових праць зареєстрований в Державній реєстраційній службі України
Свідectво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серії КВ № 19098-7888Р, дата реєстрації 08.06.2012 р.

Статті збірника рецензували члени Редакційної колегії та Експертної комісії по розгляду результатів інтелектуальної і творчої діяльності ДП "УкрНДІВ".
Друкуються мовою оригінала.

Рекомендовано до друку Редакційною колегією (протокол № 5 від 24.12.2012р.) та Науково-технічною нарадою ДП "УкрНДІВ" (протокол № 6 від 22.11.2012 р.).

Засновник і видавець - Державне підприємство "Український науково-дослідний інститут вагобудування".

E-mail: office@ukrndiv.com.ua
www.ukrndiv.com.ua

Зміст

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

<i>А.В. Донченко, А.В. Гречко, Т.В. Шелейко</i> ДП «УкрНДІВ»: півстоліття досвіду в галузі гальмобудування	4
<i>А.В. Донченко, М.О. Багров, І.Ю. Бондарева</i> Галузева стандартизація. Кому вона зараз потрібна?.....	10
<i>М.О. Багров, О.М. Багров</i> Постановка на виробництво литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів. Рекомендації.....	12
<i>М.О. Багров, О.М. Багров</i> Сертифікація литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів. Особливості, досвід та рекомендації.....	21
<i>Ю.Я. Водяников, О.Л. Корабельников, А.Е. Можейко</i> Алгоритм пересчета тормозных путей поезда метро на состав с увеличенным количеством однотипных вагонов.....	25
<i>Ю.Я. Водяников, Е.Г. Макеева, Е.И. Незгодзинская</i> Торможение поезда метро при недостаточной тормозной эффективности электродинамического тормоза.....	29
<i>Ю.Я. Водяников, С.В. Кукин, С.А. Павлов, Д.А. Донченко</i> Тормозная эффективность бункерных вагонов с раздельным торможением на каждую тележку.....	33
<i>Ю.Я. Водяников, А.М. Сафронов, С.М. Свистун, К.Л. Жихарцев</i> Оценка тормозной эффективности пассажирского поезда с дисковыми тормозами на соответствие нормативным требованиям с использованием номограмм.....	44
<i>Ю.Я. Водяников, А.Е. Нищенко, С.А. Павлов</i> Методика определения параметров дисковой тормозной системы пассажирского вагона по заданному значению тормозного пути.....	54
<i>О.О. Пятаков, Ю.Я. Водяников, А.В. Гречко, С.М. Свистун</i> Особенности тормозной системы электропоезда.....	59
<i>С.В. Бондарев, О.М. Багров</i> Оцінка технологічної точності виготовлення литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів.....	71
<i>М.О. Багров, О.М. Багров</i> Аналіз нормативних документів для прийняття рішення за заявкою на сертифікацію. Розподіл обов'язків між учасниками робіт з сертифікації.....	78
<i>І.А. Шаповал, К.Ю. Холод, Б.М. Ілющенко</i> Особливості проведення внутрішнього аудиту системи управління якістю.....	83

УДК 061.6.75:629.4-592

А.В. Донченко, А.В. Гречко, Т.В. Шелейко

ДП «УкрНДІВ»: ПІВСТОЛІТТЯ ДОСВІДУ В ГАЛУЗІ ГАЛЬМОБУДУВАННЯ

У 2012 році виповнюється 50 років від дня заснування науково-дослідної лабораторії досліджень гальмівних систем залізничної техніки Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» (ДП «УкрНДІВ»).

Нині науково-дослідна лабораторія досліджень гальмівних систем залізничної техніки ДП «УкрНДІВ» – це окремий розвинений високотехнологічний підрозділ, спеціалісти якого користуються заслуженою повагою в галузі гальмобудування як в Україні, так і за її межами.

Історія лабораторії розпочинається з 1962 року, коли щойно створений інститут був Кременчуцькою філією Всесоюзного науково-дослідного інституту вагонобудування (Кременчуцька філія ВНДІВ) і мав у своєму складі три відділи. Тоді лабораторія ходових частин і гальмівних передач під керівництвом свого першого начальника Віталія Степановича Богачонка, входила до складу відділу перспективних розробок, керівником якої був призначений Микола Мусійович Авраменко.

На цей час припадають перші системні та спеціальні теоретичні дослідження.

У 1963 році з'являється вагон-лабораторія, виконуються дослідження з удосконалення гальмівної системи думпкарів ВС-100 і ВС-80, розробки норм тягових розрахунків для промислового транспорту, а саме норм забезпечення гальмами поїздів, складених з думпкарів ЗВС-50, ВС-80, ВС-100 та чотиривісного агрегатного вагона для експлуатації на коліях з ухилами до 40 % на чавунних і композиційних колодках (1966 р.).

У 1968 році на посаду начальника лабораторії ходових частин і гальма призначено кандидата технічних наук Василя Ілліча Наумова, за словами сучасників – «талант і просто розумна людина», який свого часу був нагороджений Орденом «Знак Почета» за високі досягнення у виробництві та науково-дослідницькій діяльності. Під його керівництвом проводиться комплекс заходів з вибору конструкції, обґрунтування параметрів, проведення випробувань дослідного зразка та надання рекомендацій з доопрацювання конструкції дискового гальма вантажного вагона (1968 р.), вибору й обґрунтування параметрів гальмівної будки вантажних вагонів (1968 р.), розробки правил виконання гальмівних розрахунків для поїзної роботи у застосуванні до існуючого гальмівного обладнання рухомого складу кар'єрів відкритих гірських розробок Міністерства чорної металургії СРСР (1969 р.). Виконуються роботи зі створення ефективної гальмівної системи вагона для перевезення окатишів (1969 р.), дослідження в галузі створення досконаліших гальмівних систем думпкарів, розробки гальмівної системи підвищеної ефективності думпкарів для експлуатації у кар'єрах та правил гальмівних розрахунків таких систем (1970 р.).

З 1971 р. підрозділ існує як лабораторія досліджень механічної частини гальма і входить до складу відділу № 6 досліджень і перспективних розробок кузовів, рам і механізмів вантажних вагонів Всесоюзного науково-дослідного проектно-технологічного інституту вагонобудування (ВНДІПІвагон). Фахівцями лабораторії продовжуються дослідження гальмівних систем думпкарів, зусилля спрямовуються на удосконалення гальмівної системи восьмивісного напіввагона, підвищення надійності та ефективності гальм рухомого складу промислового транспорту, випробувань вузлів механічної частини гальма з пластмасовими поверхнями тертя в режимі динамічного тертя, розпочинаються роботи щодо створення гальмівної системи швидкісного візка.

© А.В. Донченко, А.В. Гречко, Т.В. Шелейко, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

У 1973 році лабораторія скорочується до науково-дослідної групи механічної частини гальма, керівником якої стає Володимир Минович Носач (захистив кандидатську дисертацію у 62 роки (1986), за його зізнанням, «як повчання для молоді»), а у 1975 році на посаду завідувача вже науково-дослідної лабораторії механічної частини гальма за конкурсом було обрано кандидата технічних наук Олександра Федоровича Горіна. У цей період здійснюється комплекс науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт щодо створення гальмівної системи підвищеної ефективності для роботи думпкарів на ухилах 60 %, вибору і техніко-економічного обґрунтування основних напрямів створення гальмівних систем таких думпкарів, випробування нової гальмівної системи на серійних думпкарах, розробка технічної документації для восьмивісних думпкарів тощо.

1978 року у складі щойно створеного галузевого відділу № 6 вантажних спеціалізованих вагонів Всесоюзного науково-дослідного інституту вагонобудування (ВНДІВ) формується лабораторія гальмівного обладнання вагонів промислового транспорту під керівництвом к.т.н. О.Ф. Горіна. Крім нього, до складу лабораторії у той час входять: 2 старших наукових співробітники (В.М. Носач, Г.П. Кіницька), 1 молодший науковий співробітник (Г.Ф. Рева), 3 інженери (Л.І. Раухова, В.В. Носач, Т.Н. Лянная), 1 технік (Л.А. Носікова), 1 механік (М.Т. Хмарський).

Співробітники цього підрозділу займаються дослідженнями з експлуатаційної завантаженості гальм вантажних вагонів, вибором гальмівної системи для контейнерних поїздів, розробкою робочої документації гальма платформи для контейнерів з конструкційною швидкістю 140 км/год, гальмівними випробуваннями платформи.

Упродовж 1979-1981 рр. продовжуються інтенсивні дослідження з метою оцінки ефективності важільної передачі восьмивісних вантажних вагонів, поїзні випробування двох дослідних зразків восьмивісних вагонів-думпкарів ТВС-165 з гальмівною системою підвищеної ефективності на ухилі 60 %, всебічно вивчаються можливості конструювання двовісного візка для вантажних вагонів зі швидкістю руху до 140 км/год (вибір параметрів гальмівної системи, гальмівні випробування дослідного зразка), удосконалення механічної частини гальм вантажних вагонів.

У 1981 р. відбувається реорганізація інституту, в результаті якої дослідження гальм вантажних вагонів магістрального транспорту покладаються на лабораторію № 3 транспортерів (завідувач лабораторії – Яків Мойсейович Стеринзат), а вагонів промислового транспорту – на лабораторію № 8 спеціалізованих вантажних вагонів (завідувач лабораторії – Вадим Олександрович Царапкін). Головними спеціалістами з гальм стають Г.П. Кіницька (к.т.н. з 1987 року, лаб. № 3) і В.М. Носач (лаб. № 8).

В цей період проводяться порівняльні випробування дослідних зразків механічного гальмівного обладнання з пристроєм попередження клинового зносу колодок (1981 р.), випробування гальм цистерни для важких порошкоподібних вантажів моделі 15-854 (1981 р.), випробування та обробка технічної документації залізничного транспортера зчленованого типу вантажопідйомністю 240 т (1983 р.), випробування та розробка рекомендацій щодо технічної документації платформного транспортера вантажопідйомністю 120 т моделі 14-6055 (1983 р.), випробування гальмівної системи вагона-контейнера ТК-11 (1983 р.), гальмівної ефективності агрегату ТК-10 (1984 р.). Співробітниками лабораторії ведуться роботи з корегування чинних правил гальмівних розрахунків, застосовних на промисловому транспорті чорної металургії (1984 р.), розробки методики перевірки утримання стоянковим

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

гальмом вантажних вагонів на крутому ухилі (1989 р.). Проводяться гальмівні випробування напіввагонів моделі 12-764 (1990 р.), дослідних зразків транспортерів площадкового типу для поставки на Кубу та моделі 14-6066 (1990 р.), дослідження і вибір вагона для перевезення нафтового коксу, гальмівні випробування напіввагона моделі 12-764 (1990 р.), дослідження гальмівної ефективності платформного транспортера моделі 14-936 (1991 р.). Здійснюється експертиза конструкцій пасажирських вагонів, що пропонуються іноземними фірмами для спільного виробництва або їх комерційних пропозицій, вивчається європейський досвід використання візків різних типів для пасажирських вагонів зі швидкостями до 200 км/год (1993 р.), розробляються та узгоджуються програми приймальних випробувань гальмівного обладнання для спеціалізованого виробництва уніфікованих вузлів і деталей вагонобудування на заводах України (1993 р.), аналізуються пам'ятки МСЗ (Міжнародної спілки залізниць) і правил RIV, формулюються технічні вимоги до конструкції вагона в габариті 02-03-ВМ (1993 р.). Розробляються програми і методики порівняльних ходових динамічних і гальмівних випробувань пасажирських вагонів на візках люлечної і безлюлечної конструкції, аналізуються вимоги норм МПС РФ (Міністерства шляхів сполучення Російської федерації) і МСЗ щодо оцінки ходових гальмівних випробувань пасажирських вагонів (1994 р.).

У кризові часи 1990-х років, коли штат інституту скорочувався, влаштовувалися на інші підприємства і спеціалісти з гальм. У 1996 р. лабораторія № 3 магістральних спеціалізованих вагонів, думпкарів, контейнерів, гальм вантажних і пасажирських вагонів нараховує у своєму складі одну особу – завідувача лабораторії, кандидата технічних наук Ганну Петрівну Кіницьку. Але роботи не припиняються, випробування продовжуються спільно зі співробітниками інших підрозділів інституту. На той час припадають порівняльні ходові і гальмівні випробування вагонів на візках люлечної і безлюлечної конструкції, виконуються дослідження матеріалів фрикційних пар дискового гальма і параметрів гальмівного обладнання на візках.

У 1997-1999 роках лабораторія № 3 гальмівних випробувань вантажних і пасажирських вагонів у складі Випробувального центру продукції вагонобудування та ливарного виробництва для вагонобудування бере участь у випробуваннях критого вагона «Схід-Захід».

З 2000 року лабораторія починає розширюватися, наприкінці року до її складу входили зав. лаб., к.т.н., Г.П. Кіницька, інженер С.В. Кукін, технік А.В. Гречко.

З 2002 року лабораторію № 3 гальмівних випробувань рейкового рухомого складу очолює кандидат технічних наук Юрій Якович Водяніков, приєднується до колективу старший науковий співробітник Анатолій Ілліч Шведов.

У цей час тематика науково-дослідних робіт охоплює постановку на виробництво і сертифікацію регулятора гальмівних важільних передач РКЗТ-675, експериментальний вибір матеріалів тертя дискового гальма, розробку технічних вимог до конструкції гальмівних дисків і накладок, НДР та аналіз нормативного забезпечення імпортозамінюючого пневматичного гальмівного обладнання і вивчення основних тенденцій розвитку гальмівних систем залізничного рухомого складу. Лабораторія залучається до приймальних випробувань транспортера

ТК-13М для контейнерів ТУК-13 (для ядерних відходів), сертифікаційних випробуваннях вантажних вагонів різних типів, у тому числі вагона для мінеральних добрив моделі 19-953 зі збільшеним об'ємом кузова. Розпочинаються роботи з ви-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

пробувань гальмівних систем нових вітчизняних пасажирських вагонів виробництва ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод».

У 2004 році у лабораторії № 3 гальмівних випробувань рейкового рухомого складу магістрального та відомчого залізничного транспорту працює вже 8 співробітників. З 2006 року керівником лабораторії стає Михайло Іванович Яланський, а Ю.Я. Водяніков нарешті зміг повністю себе присвятити суто науковій роботі. У 2007 році повертається до наукової роботи в лабораторію і Г.П. Кіницька.

В цей період продовжуються роботи з випробувань гальмівних систем пасажирських вагонів виробництва ВАТ «КВБЗ», проводяться гальмівні випробування різних видів вантажних вагонів, а також комплектуючого обладнання гальмівних систем, дослідження міцності башмака гальмового гіркового. Виконуються НДР зі створення перспективних гальмівних систем вантажних вагонів, оцінки впливу режимів гальмування на температуру диска дискового гальма пасажирського вагона моделі 61-779, вибору передаточного числа важільної передачі напіввагонів з роздільним гальмуванням візків та осьовим навантаженням 25 тс, розробки нормативної документації (СОУ МПП, ДСТУ, ДСТУ UIC, Інструкцій УЗ). Проводяться гальмівні випробування нових моделей вагонів метро виробництва ВАТ «КВБЗ», порівняльні випробування напіввагонів моделі 12-9745 на візках моделі 18-100 і моделі 18-100, модернізованих радіальними важелями, випробування напіввагона з осьовим навантаженням 25 тс моделі 12-9791, обладнаних візками 18-9817 (ICG Motion Control), дослідження гальмівних характеристик напіввагона моделі 6813 і цистерни моделі 6705 виробництва компанії «WAGON KOWSAR CO» (Іран) в умовах іранських залізниць, комплекс випробувань напіввагона з осьовим навантаженням 25 тс моделі 12-9745-01 на двовісних візках моделей 18-4129 і 18-4129-01 тощо.

Нині науково-дослідна лабораторія № 6.3 досліджень гальмівних систем залізничної техніки нараховує у своєму складі 12 співробітників під керівництвом завідувача лабораторії Андрія Валентиновича Гречко (з 2010 року) та завідувача відділу № 6 науково-експериментальних досліджень залізничної техніки Василя Васильовича Ільчишина.

Основними функціями лабораторії є:

- виконання наукових досліджень щодо створення та впровадження нових гальмівних систем рухомого складу магістрального та відомчого залізничного транспорту;
- виконання науково-дослідних робіт та проведення поїзних і стаціонарних гальмівних випробувань рейкового рухомого складу магістрального та відомчого залізничного транспорту та сертифікаційних випробувань продукції в закріпленій галузі акредитації;
- розробка програм і методик випробувань;
- надання науково-технічної допомоги з питань розробки технічних рішень, впровадження сучасних методів випробувань;
- узгодження технічної документації на виробництво гальмівного обладнання чи комплектуючих;
- розробка нормативних документів (СОУ МПП, ДСТУ, ДСТУ UIC, Інструкцій УЗ тощо) на методи випробувань, виробництво гальмівного обладнання;
- виконання наукових досліджень щодо надійності та ефективності гальмівних систем;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- пропаганда науково-технічних знань, участь у проведенні наукових конференцій і роботі експертних та інших комісій.

У штаті лабораторії працюють 6 наукових, з них 3 кандидати технічних наук (Ю.Я. Водяніков, О.М. Сафронов, Т.В. Шелейко), і 7 інженерно-технічних працівників. Праця співробітників лабораторії щорічно відзначається нагородами керівництва нашого підприємства або відомства. Співробітники постійно беруть активну участь у науково-технічних і науково-практичних конференціях, публікуються у науково-технічних журналах і збірниках наукових праць. За останні 5 років опубліковано 89 наукових статей і представлено 79 докладів з проблемних питань гальмівної техніки. У статтях і докладах, зокрема, знайшли відображення теоретичні і практичні результати наукових досліджень лабораторії з впровадження дискового гальма на пасажирському рухомому складі з пневмопідвішуванням, що дозволяє реалізувати рух зі швидкостями більше ніж 200 км/год. Дослідження гальмівних систем поїздів метро нового покоління висунули вітчизняні розробки на світовий рівень. В галузі вантажного вагонобудування розроблена уточнена оцінка гальмівної ефективності, досліджені гальмівні системи з роздільним гальмуванням на кожний візок, а також фрикційні властивості гальмівних колодок та їх вплив на пошкоджуваність коліс в експлуатації.

Одним із основних і пріоритетних напрямків лабораторії є міжнародна співпраця. Наших фахівців знають і поважають їхні колеги у Білорусії, Росії, Грузії, Ірані, Казахстані, США. Наше підприємство поряд із іншими провідними підприємствами галузі, такими як Московський державний університет шляхів сполучення (МИИТ, Росія), Науково-дослідний інститут залізничного транспорту (ВНИИЖТ, Росія), «Транспневматика» (Росія), «Ритм» ТПТА (Росія), Крюківський вагонобудівний завод тощо, є постійним членом Асоціації виробників і споживачів гальмівного обладнання для рухомого складу залізничного транспорту «АСТО», створеної у кризові часи наприкінці 1990-х років на базі Московського гальмівного заводу «ТРАНСМАШ» для координації спільних зусиль у здійсненні технічної політики і стратегії розвитку, розробці і впровадженні конкурентоздатної гальмівної техніки: «Возьмемся за руки друзья, чтоб не пропасть поодиночке»!

З 2011 року ДП «УкрНДІВ» очолює Міжнародний підкомітет «Гальмівні системи» (МПК 9 «Тормозные системы»), що входить до складу Міжнародного комітету «Залізничний транспорт» (МТК 524 «Железнодорожный транспорт»), метою якого є захист прав і законних інтересів підприємств залізничного машинобудування, сприяння розвитку конкуренції, творчій та діловій активності, розширенню взаємовигідного співробітництва. Координація спільних зусиль науковців, виробників і споживачів залізничної техніки, спрямованих на підвищення конкурентоздатності завдяки покращенню якості продукції і технічного розвитку підприємств-виробників залізничної техніки дає можливість інтегрувати ресурси для освоєння нових наукоємних проєктів та створення сучасної міжнародної нормативно-технічної бази для країн Співдружності Незалежних Держав (СНД).

Орієнтуючись на якісне і своєчасне задоволення потреб виробників і споживачів продукції вагонобудування, працівники лабораторії своїм головним завданням вважають забезпечення високого рівня науково-дослідних робіт та високої якості експериментальних досліджень. З цією метою постійно підвищується професійно-технічний рівень співробітників, удосконалюються методики досліджень з вико-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ристанням передових вітчизняних і світових досягнень, оновлюється дослідне обладнання, стенди тощо. Ще недавно силу натиснення гальмівної колодки та тиск у гальмівних приладах під час стаціонарних випробувань визначали за допомогою динамометрів та манометрів. Сьогодні ж їх замінили сучасні тензометричні датчики та датчики тиску з записом показань безпосередньо на комп'ютер (ноутбук). Постійно відстежується поява нових засобів вимірювальної техніки, вимірювального обладнання та вдосконалення методів випробувань сучасної техніки. Розвивається також і програмне забезпечення: обробка результатів випробувань здійснюється вже під час випробувань, корегуючи за потреби робочий процес випробувань та отримуючи економію часу і знижуючи собівартість випробувань і обробки результатів.

Користуючись накопиченим досвідом в галузі створення та виробництва гальмівного обладнання і високим рівнем довіри серед виробників і споживачів гальмівного обладнання для залізничного транспорту, спираючись на свій внутрішній творчий потенціал, лабораторія впевненого прямує у майбутнє та завжди відкрита для співробітництва і партнерства, як і належить сучасному науковому колективі.

УДК 006.036

А.В. Донченко, М.О. Багров, І.Ю. Бондарева

ГАЛУЗЕВА СТАНДАРТИЗАЦІЯ. КОМУ ВОНА ЗАРАЗ ПОТРІБНА?

Вагонобудівні підприємства України у своїй виробничій діяльності користуються міждержавними (ГОСТ), національними (ДСТУ, ДСТУ ГОСТ) та значною кількістю галузевих (ОСТ, ГСТУ, СОУ) стандартів.

При цьому, враховуючи рівень безпеки продукції для залізничного транспорту, що вимагається чинним законодавством, перевага надається галузевим стандартам, тому що вони дозволяють конкретизувати специфічні вимоги до окремих видів виробів, складових частин, вузлів, деталей, що не завжди доцільно відображати у міждержавних та національних стандартах.

Раніше, коли існувало Міністерство промислової політики України, усе було зрозуміло. Галузевою стандартизацією займався відповідний Департамент Міністерства та головні організації зі стандартизації (ГОС), призначені Міністерством.

З 1994 року в Україні функції головної наукової організації з питань пасажирського та вантажного вагонобудування, головної організації зі стандартизації (ГОС 57) в галузі вагонобудування покладено на Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» (ДП «УкрНДІВ»).

Виконуючі обов'язки головної організації зі стандартизації, ГОС 57 переробляє галузеві стандарти (ОСТ) колишнього СРСР у нормативні документи України за закріпленою номенклатурою продукції, розробляє нові стандарти на замовлення вагонобудівних підприємств. За 1994-2010 роки розроблено 40 галузевих стандартів, якими користуються підприємства вагонобудівної галузі України.

Зараз найактуальнішим питанням стала розробка стандартів, вимоги яких стосуються нових об'єктів рухомого складу залізниць, інших рейкових транспортних засобів, що розробляються: вантажних і пасажирських вагонів, локомотивів магістральних, трамваїв, вагонів метрополітену, вузлів та деталей рейкового рухомого складу.

Розробка нових галузевих стандартів сприятиме створенню сучасного, конкурентоспроможного за високим технічним рівнем пасажирського та вантажного рухомого складу, транспорту соціального призначення, що є одним з основних принципів державної політики у сфері машинобудування.

Підтвердженням необхідності цього є чисельні звертання підприємств з пропозиціями щодо розробки нових стандартів або переробки стандартів, що втратили свою актуальність.

Наприклад: з цього питання неодноразово зверталось до нас ПАТ „Крюківський вагонобудівний завод”, яке на сьогоднішній день є розробником та виробником вказаного транспорту.

У результаті взаємних консультацій між ПАТ „Крюківський вагонобудівний завод” та ДП «УкрНДІВ» були підписані господарчі договори, за якими ГОС 57 зараз розробляє два галузевих стандарти (СОУ).

© *А.В. Донченко, М.О. Багров, І.Ю. Бондарева, 2012*

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Виконано значний обсяг робіт, витрачені державні кошти, настала завершальна стадія але невирішеними є питання щодо затвердження та реєстрації галузевих стандартів.

Правонаступником Міністерства промислової політики після його розформування, а також правонаступником Державної служби технічного регулювання України в частині формування та реалізації державної політики у сфері технічного регулювання, зокрема, стандартизації, стало Міністерство економічного розвитку і торгівлі України (Мінекономрозвитку).

Але функції розроблення, затвердження, надання позначення, чинності, реєстрації галузевих стандартів (СОУ) у Положенні про Мінекономрозвитку та в Положенні про департамент промислової політики – не визначені.

Тому на неодноразові звернення ДП «УкрНДІВ» на ім'я заступника Міністра Мінекономрозвитку та директора департаменту промислової політики Мінекономрозвитку з цього питання не одержано зрозумілої та конкретної відповіді.

У проекті Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про стандартизацію», в статті 30 (прикінцеві положення: пункти 4, 5) передбачено визначення чинності, перевірку, та перегляд «галузевих стандартів (ОСТ), прирівняних до них нормативних документів колишнього СРСР та галузевих стандартів України (ГСТУ)» з метою їх заміни чи скасування центральними органами виконавчої влади.

ДП «УкрНДІВ» пропонував надати повноваження щодо реалізації процедур узгодження, затвердження та реєстрації галузевих стандартів Технічним комітетам зі стандартизації (ТК) за закріпленою номенклатурою.

Але відповідь була такою: ТК займаються національною стандартизацією, функції щодо галузевої стандартизації в Положеннях про ТК – не визначені.

Тобто, Міністерство промислової політики більше не існує, Мінекономрозвитку цим питанням не займається, технічним комітетам зі стандартизації (ТК) такі повноваження не надані.

Такий підхід створює передумови для того, що галузь практично залишається без галузевої стандартизації, а це, в свою чергу, може привести до її зникнення взагалі.

То ж не зрозуміло, якому центральному органу виконавчої влади в Україні взагалі потрібна галузева стандартизація?

Хто в Україні буде затверджувати та реєструвати нові галузеві стандарти (СОУ) та розроблені на заміну ОСТ колишнього СРСР і галузевих стандартів України (ГСТУ)?

Час триває, відповіді немає, рішення прийняти нікому.

Висновок

В Україні на сьогоднішній день не визначено, якому центральному органу виконавчої влади підпорядкована галузева стандартизація.

Галузь вагонобудування на грані існування?

УДК 005 : 006.063

М.О. Багров, О.М. Багров

ПОСТАНОВКА НА ВИРОБНИЦТВО ЛИТИХ НАДРЕСОРНИХ БАЛОК ТА БОКОВИХ РАМ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ. РЕКОМЕНДАЦІЇ

В умовах ринкових відносин багато сталеливарних та металургійних підприємств, які раніше не займалися виготовленням крупного вагонного литва, зараз намагаються організувати його виробництво. Крім проблем, пов'язаних із технологією виробництва, підприємства, які мають намір освоїти випуск вагонного литва на замовлення, стикаються із специфічними вимогами щодо освоєння виробництва, постановки продукції на виробництво, сертифікації, присвоєння умовного номеру підприємству-виробнику.

Головна ідея статті – надати підприємствам деякі практичні рекомендації щодо освоєння виробництва, постановки продукції на виробництво тощо.

В останній час склалася складна ситуація з постачанням литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів для потреб вагонобудівних та вагоноремонтних підприємств України, яка обумовлена декількома причинами. З однієї сторони – це наслідок монополії російського Уралвагонзавода, який після розпаду СРСР об'явив себе власником конструкторської документації на візок моделі 18-100 для вантажних вагонів, найбільш розповсюдженої у вагонних парках країн СНД.

З іншої сторони – це рівень якості та ціни литва існуючих підприємств-виробників СНД, а також їх технічні можливості щодо задоволення потреб замовників.

Щоб уникнути монополії Уралвагонзавода щодо використання конструкторської документації на основну модель візка (18-100) деякі підприємства вимушені розробляти та впроваджувати свої моделі візків, але єдиний залізничний простір країн СНД із загальними правилами експлуатації, ремонту, відновлення вимагає застосування уніфікованих вузлів та деталей для залізничного транспорту, а також дотримання єдиних технічних вимог до них.

Багато сталеливарних та металургійних підприємств, які раніше не займалися виготовленням крупного вагонного литва, зараз намагаються організувати його виробництво.

Деякі підприємства вимушені шукати постачальників литих балок та рам за межами СНД.

При цьому, крім проблем, пов'язаних із технологією виробництва, підприємства, які мають намір освоїти випуск вагонного литва, стикаються із специфічними вимогами щодо освоєння виробництва, постановки продукції на виробництво, сертифікації, присвоєння умовного номеру підприємству-виробнику.

Особливістю литих надресорних балок та бокових рам візків є те, що весь життєвий цикл цієї продукції проходить під неусипним нагляданням.

Кожна така деталь на стадії виготовлення піддається відповідним обстеженням, випробуванням зі сторони контролерів відділу технічного контролю (ВТК) підприємства.

© М.О. Багров, О.М. Багров, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Потім кожну деталь, що має відповідний номер та інші ідентифікаційні ознаки, оглядає інспектор центру технічного аудиту залізниці (ЦТА), який здійснює її остаточне приймання та засвідчує цей факт відбитком свого клейма.

Крім того, ці вироби із визначеною періодичністю піддають обов'язковим контрольним випробуванням в акредитованих на незалежність випробувальних центрах (ВЦ) для підтвердження стабільності технології виготовлення і проходять процедуру обов'язкової сертифікації в органах з сертифікації (ОС).

Стан литих деталей ходових частин вагонів знаходиться під постійним наглядом персоналу пунктів технічного обслуговування (ПТО) залізниць, і будь-яка визначена під час огляду тріщина або дефект, що викликає сумнів, потребує прийняття відповідного рішення щодо подальшої експлуатації.

Таким чином литі деталі візків протягом виготовлення та експлуатації (життєвого циклу) піддають багаторазовому контролю зі сторони виробника – першої сторони (ОТК), споживача – другої сторони (ЦТА, ПТО), а також з боку незалежних від виробника і споживача організацій – органу з сертифікації (ОС) та випробувального центру (ВЦ) – третьої сторони. Все це потребує від підприємства-виробника особливо відповідального ставлення до організації виробництва, контролю якості, дотримання певних вимог.

Крім того, підприємству-виробнику рам і балок для візків доводиться діяти в умовах, коли відносно цієї продукції одночасно діють вимоги:

- ОСТ 24.153.08-78 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые стальные. Технические требования» (чинний в Україні) [1];
- Т 06.08 «Нормативи виробничо-технічного призначення сталевих литих деталей двовісних візків вантажних вагонів залізниць колії 1520 мм. Балка надресорна і рама бокова. Технічні вимоги» (чинні в Україні) [2];
- ОСТ 32.183-2001 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка надресорная. Технические условия» (чинний в Росії) [3];
- ТТ ЦВ-32-695-2006 «Детали литые из низколегированной стали для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая и балка надресорная. Технические требования» (чинні в Росії) [4].

Згідно з вимогою Ради по залізничному транспорту країн Співдружності підприємства, які випускають балки надресорні та рами бокові візків вантажних вагонів, обов'язково повинні пройти процедуру присвоєння умовного номеру.

Процедура присвоєння умовного номеру підприємству передбачає проходження процедури постановки продукції на виробництво і сертифікацію.

У загальному випадку розробка та постановка литих деталей візків на виробництво здійснюється відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения» [5] і передбачає:

- розробку технічного завдання;
- розробку технічної та нормативної документації;
- виготовлення та випробування зразків продукції;
- приймання результатів розробки;
- підготовку і освоєння виробництва.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Дозволено поєднувати окремі роботи, а також змінювати їх послідовність та доповнювати іншими роботами залежно від специфіки продукції та організації її виробництва.

I Розробка технічного завдання.

Технічне завдання є основним вихідним документом для розробки продукції.

Технічне завдання розробляється та затверджується за порядком, що встановлений замовником і розробником (2.2 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]).

Як технічне завдання допускається використовувати будь-який документ (контракт, протокол, ескіз тощо), що вміщує необхідні та достатні вимоги для розробки та визнаний замовником і розробником, а також зразок продукції, призначений для відтворення (2.4 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]).

В технічному завданні зазначається необхідність виготовлення дослідних зразків (партиї) та їх кількість (3.3 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]).

II Розробка технічної та нормативної документації.

Розробка документації для виробництва балок надресорних та рам бокових візків вантажних вагонів передбачає виконання заходів, що наведені нижче.

По-перше, підприємство-виробник для цієї продукції може не розробляти окремо нормативну документацію (НД) у вигляді технічних умов (ТУ У), тому що така документація вже існує. Тобто для організації виробництва підприємство-виробник повинно придбати враховані примірники нормативної документації (НД), а саме: ОСТ 24.153.08-78 [1], Т 06.08 [2], ОСТ 32.183-2001 [3], ТТ ЦВ-32-695-2006 [4].

По-друге, підприємство-виробник повинно розробити або придбати на іншому підприємстві конструкторську документацію (КД), за умов абонементного обслуговування, тобто авторського нагляду за дотриманням вимог та супроводження в частині змін до документації.

По-третє, підприємство-виробник повинно розробити технологічну документацію з урахуванням конкретного технологічного обладнання та оснащення на:

- виготовлення моделей та стержневих ящиків;
- виготовлення стержнів;
- формовку;
- плавку;
- заливку;
- термообробку;
- обрубку, очищення;
- механічну обробку;
- приймання;
- фарбування та відправлення.

Відповідно до вимог НД підприємство-виробник повинно також мати узгоджені у встановленому порядку з Укрзалізницею (УЗ) технологічні інструкції:

1) «Види, кількість, розміри та розміщення ливарних дефектів, що допускаються без виправлення та підлягають виправленню до і після остаточної термічної та механічної обробки, а також методи виправлення дефектів» (1.8 ОСТ 24.153.08-78 [1], 3.4.7 ОСТ 32.183-2001 [3]);

2) «Розділка та виправлення дефектів зваркою» (2.1.6 ТТ ЦВ-32-695-2006 [4]);

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

3) «Методика по пружно-пластичному деформуванню рам и балок вертикальним статичним навантаженням» (1.9 ОСТ 24.153.08-78 [1], 3.4.8 ОСТ 32.183-2001 [3]);

4) «Контроль товщини стінок литих рам та балок при приймально-здавальних випробуваннях» (1.5 ОСТ 24.153.08-78 [1], 5.3 ОСТ 32.183-2001 [3]);

5) «Контроль ливарних дефектів візуально та неруйнівними методами» (3.1 ОСТ 24.153.08-78 [1], 6.2 ОСТ 32.183-2001 [3]);

6) «Методика визначення масової частки хімічного складу стали» (2.4 ОСТ 24.153.08-78 [1], 6.12 ОСТ 32.183-2001 [3]);

7) «Правка кронштейнів на боковій рамі» (2.1.9 ТТ ЦВ-32-695-2006 [4]);

8) «Контроль якості стержнів» (5.5 ТТ ЦВ-32-695-2006 [4]);

9) «Місця розміщення контрольних приливів, контролю мікроструктури та перерізі для контролю і виявлення внутрішніх дефектів» (6.11 ОСТ 32.183-2001 [3]);

10) «Місця надрубів і відламку на рамах і балках для отримання зразків, у випадку недоливу контрольних приливів для контролю мікроструктури» (6.11 ОСТ 32.183-2001 [3]).

11) Альбом із зразками мікроструктури.

По-четверте, підприємство-виробник повинно розробити експлуатаційну документацію (паспорт, формуляр, технічний опис, інструкцію з експлуатації тощо) за вимогами ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 «ЕСКД. Эксплуатационные документы» [6] та, на вимогу споживача, ремонтну документацію за вимогами ГОСТ 2.602-95 «ЕСКД. Ремонтные документы» [7].

III Виготовлення та випробування зразків продукції.

Для підтвердження відповідності продукції розробленій технічній документації вихідним вимогам технічного завдання виготовляють дослідні зразки продукції (дослідна партія) і проводять приймальні випробування за програмою та методикою, підготовленою розробником і узгодженою замовником (3.4 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]), або кваліфікаційні випробування для постановки на виробництво продукції, що раніше освоєна на іншому підприємстві (виготовляється за ліцензією).

Випробування дослідних зразків на відповідність їх вимогам безпеки, охорони здоров'я і природи, встановленим стандартами або технічним завданням є обов'язковими і проводять акредитовані незалежні випробувальні лабораторії (центри) (3.5 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]) за договорами.

Для проведення випробувань використовують методику статичних випробувань на міцність [8] та методики випробувань на втому [9].

Повний цикл випробувань дослідних зразків литих деталей (бокова рама, надресорна балка візка) може складати до 6 місяців.

У зв'язку з високою вартістю зразків литих деталей, високою вартістю та тривалістю їх випробувань, підприємства, які вперше стикаються з виготовленням литих рам та балок для візків вантажних вагонів, як правило, на початку виготовляють пробні партії та проводять їх попередні випробування (по 3 зразки кожного найменування), з метою встановлення готовності до випуску дослідної партії.

Після отримання позитивних результатів пробних партій виготовляють дослідні партії обсягом не менше 30 шт. кожного найменування, із яких для проведення приймальних або кваліфікаційних випробувань відбираються по 12 зразків кожного найменування після їх приймання ВТК підприємства та інспектором ЦТА (за його наявності).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Враховуючи досвід, набутий багатьма підприємствами, після отримання позитивних результатів попередніх випробувань зразків пробної партії доцільно направляти до органів з сертифікації заявки на проведення сертифікації.

Це дозволить в подальшому проводити паралельно із заходами постановки продукції на виробництво заходи з сертифікації, тим самим скоротити час на виконання процедур.

При цьому, в договорах з випробувальним центром, обраним заявником за правилами Системи УкрСЕПРО або призначеним для проведення випробувань за умовами тендеру за правилами системи сертифікації ФЖТ (СС ФЖТ), необхідно передбачити використання результатів випробувань зразків продукції кожного найменування із дослідних партій для складання протоколів приймальних (кваліфікаційних) та сертифікаційних випробувань для систем сертифікації (принаймні УкрСЕПРО, СС ФЖТ).

Після отримання позитивних результатів приймальних або кваліфікаційних випробувань, протоколи випробувань, конструкторську та іншу технічну документацію направляють до головної наукової організації (по продукції) для отримання експертного висновку на технічну документацію.

IV Приймання результатів розробки.

Оцінку розробки, що виконана, і прийняття рішення щодо виробництва або використання продукції проводить приймальна комісія (міжвідомча приймальна комісія – МВК), до складу якої входять представники замовника (основного споживача, в т.ч. представник УЗ), розробника, виробника, представника організації, що відповідає за експорт (імпорт).

Головою комісії, як правило, призначають представника Укрзалізниці. Склад комісії формує та затверджує розробник (4.1 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]).

На розгляд приймальної комісії (МВК) розробником подають:

- технічне завдання;
- чинні ОСТ 24.153.08-78 [1], Т 06.08 [2], ОСТ 32.183-2001 [3], ТТ ЦВ-32-695-2006 [4];
- конструкторську документацію (КД);
- експлуатаційну документацію (та ремонтну документацію);
- технологічну документацію;
- дослідну партію продукції, виготовлену за вимогами НД і КД (залишки дослідної партії);
- програму заводських випробувань;
- протоколи заводських випробувань;
- програму (програму та методику) приймальних (кваліфікаційних) випробувань (5.3 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]);
- результати приймальних (кваліфікаційних) випробувань дослідної партії (протоколи випробувань, проведених за вимогами 3.5 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5] акредитованою на незалежність випробувальною лабораторією або центром;
- експертний висновок головної наукової організації (по продукції) на технічну документацію.

Конструкторська документація повинна мати в технічних вимогах посилання на вищенаведену НД.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Технологічні процеси виробництва повинні бути оформлені відповідно до вимог ЄСТД та повинні бути впроваджені на підприємстві (мати акти впровадження).

За результатами розгляду наданих матеріалів приймальна комісія (МБК) складає акт (4.3 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]).

В кінці акта, як правило, розміщують висновки та рекомендації, які стосуються:

- результатів кваліфікаційних (попередніх, приймальних) випробувань – визнати позитивними, негативними, зарахувати як приймальні тощо;
- підготовки та освоєння виробництва – вважати завершеними або не завершеними;
- привласнення літери конструкторської документації (КД), якщо вона розроблена вперше за вимогами ГОСТ 2.103-68 [10] («О» – за результатами попередніх випробувань дослідної партії, «О1» – за результатами приймальних випробувань дослідної партії, «А» – за результатами випробувань установочної серії);
- привласнення літери технологічної документації за вимогами ГОСТ 3.1102-81 [11] («О» – за результатами попередніх випробувань дослідної партії, «О1» – за результатами приймальних випробувань дослідної партії, «А» – для виготовлення та випробувань виробів серійного виробництва за КД з літерою «А»);
- проведення сертифікації;
- клопотання щодо привласнення умовного номеру підприємству-виробнику або розширення номенклатури продукції, що випускається підприємством, яке вже має умовний номер;
- організації остаточного приймання литих деталей інспекторами центру технічного аудиту залізниці (ЦТА) тощо.

Затвердження головою комісії акта приймальної комісії означає закінчення розробки, узгодження наданих технічних і експлуатаційних документів, а також дозвіл на виробництво або використання продукції (4.3 ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 [5]).

V Підготовка і освоєння виробництва.

Підготовку і освоєння виробництва проводять, як правило, паралельно з розробкою технічної документації та виготовленням дослідних партій продукції.

Висновки

Результати робіт з постановки продукції на виробництво та сертифікації використовують для привласнення умовного номеру підприємству або розширення номенклатури продукції, що випускається підприємством, яке вже має умовний номер.

Порядок привласнення умовних номерів встановлений у «Положенні об умовних номерах клеймения железнодорожного подвижного состава и его составных частей» [12] (далі – «Положення»).

Привласнення умовних номерів здійснюють за поданням Укрзалізниці.

При цьому, в загальному випадку, подають наступні документи:

- заявку (письмове звернення) Укрзалізниці;
- інші документи за переліком, що встановлений «Положенням» та Укрзалізницею;
- копію сертифіката відповідності Системи УкрСЕПРО (російською мовою).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ЛІТЕРАТУРА

1. ОСТ 24.153.08-78 «Тележки двухосные грузовых вагонов колес 1520 мм. Детали литые стальные. Технические требования».
2. Т 06.08 «Нормативи виробничо-технічного призначення сталевих литих деталей двовісних візків вантажних вагонів залізниць колії 1520 мм. Балка надресорна і рама бокова. Технічні вимоги».
3. ОСТ 32.183-2001 «Тележки двухосные грузовых вагонов колес 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка наддресорная. Технические условия».
4. ТТ ЦВ-32-695-2006 «Детали литые из низколегированной стали для вагонов железных дорог колес 1520 мм. Рама боковая и балка наддресорная. Технические требования» (с изменением № 3 от 10.04.2008 г.).
5. ДСТУ ГОСТ 15.001:2009 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения».
6. ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 «ЕСКД. Эксплуатационные документы».
7. ГОСТ 2.602-95 «ЕСКД. Ремонтные документы».
8. «Надрессорные балки и боковые рамы литые двухосных тележек грузовых вагонов колес 1520 мм. Методика статических испытаний на прочность».
9. «Надрессорные балки и боковые рамы литые двухосных тележек грузовых вагонов колес 1520 мм. Методики испытаний на усталость».
10. ГОСТ 2.103-68 (СТ СЭВ 208-75) «Единая система конструкторской документации. Стадии разработки».
11. ГОСТ 3.1102-81 (СТ СЭВ 1799-79) «Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов».
12. Положение об условных номерах клеймения железнодорожного подвижного состава и его составных частей, утвержденное Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, протокол от 28-29 октября 2011 г. № 55.

УДК 006.063

М.О. Багров, О.М. Багров

СЕРТИФІКАЦІЯ ЛИТИХ НАДРЕСОРНИХ БАЛОК ТА БОКОВИХ РАМ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ. ОСОБЛИВОСТІ, ДОСВІД ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Надресорні балки та бокові рами візків віднесені до особливо важливих деталей вантажних вагонів та включені до чинного „Перечня железнодорожной продукции, подлежащей обязательной сертификации”, тобто підлягають обов'язковій сертифікації в країнах СНД.

В статті висвітлено особливості здійснення сертифікації литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів.

Одним із важливих технічних інструментів забезпечення якості функціонування залізничного транспорту, безпеки руху поїздів, безпеки життя та здоров'я людей, схоронності вантажів, охорони праці, екологічної безпеки є сертифікація продукції

Починаючи з 01.01.2001 р. Укрзалізниця здійснює закупівлю продукції, яка увійшла до «Перечня железнодорожной продукции, подлежащей обязательной сертификации», затвердженого на засіданні Ради по залізничному транспорту держав-учасниць Співдружності, тільки за умови проведення її обов'язкової сертифікації в національній Системі сертифікації УкрСЕПРО.

На цей час чинним є «Перечень железнодорожной продукции, подлежащей обязательной сертификации», затверджений протоколом 46 засідання Ради по залізничному транспорту (17-19.05.2007 р., м. Астана, Республіка Казахстан), до складу якого включені, крім іншої продукції, надресорні балки та бокові рами візків вантажних вагонів.

Сертифікацію продукції, яку закуповують вагонобудівні та вагоноремонтні підприємства для потреб залізничного транспорту України, в Системі сертифікації УкрСЕПРО здійснюють органи з сертифікації продукції (ОС), які призначені для проведення робіт з сертифікації продукції вітчизняних виробників та уповноважені на проведення робіт з сертифікації імпоротної продукції в Системі УкрСЕПРО наказом Держспоживстандарту України.

Крім того, ці ОС повинні бути визначені компетентними та внесені до Реєстру визнаних Радою по залізничному транспорту держав-учасниць Співдружності.

ОС проводять сертифікацію продукції вітчизняного та іноземного виробництва для залізничного транспорту за єдиними правилами, із застосуванням єдиних процедур на відповідність вимогам чинних в Україні нормативних документів, тобто на відповідність вимогам ГОСТ, ДСТУ, ОСТ, ГСТУ, СОУ та зареєстрованих у територіальному органі Держспоживстандарту України технічних умов на продукцію.

Для надресорних балок і бокових рам візків в Україні такими нормативними документами є:

- ОСТ 24.153.08-78 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые стальные. Технические требования» [1];

- Т 06.08 «Нормативи виробничо-технічного призначення сталевих литих деталей двовісних візків вантажних вагонів залізниць колії 1520 мм. Балка надресорна і рама бокова. Технічні вимоги» [2].

© М.О. Багров, О.М. Багров, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

В зв'язку з тим, що надресорні балки і бокові рами або застосовують для візків вантажних вагонів, що продають російським перевізникам, або постачають безпосередньо як деталі вагонобудівним та вагоноремонтним підприємствам СНД, то підприємство-виробник, відносно цієї продукції, повинно враховувати вимоги інших нормативних документів, які не є чинними в Україні.

Це стосується, в основному, російських документів:

- ОСТ 32.183-2001 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка наддресорная. Технические условия» [3];

- ТТ ЦВ-32-695-2006 «Детали литые из низколегированной стали для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая и балка наддресорная. Технические требования» [4].

Сертифікацію надресорних балок і бокових рам в Системі сертифікації УкрСЕПРО ОС здійснюють з урахуванням вимог ДСТУ 3413-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції» [5].

Порядок сертифікації в загальному випадку містить:

- подання та розгляд заявки на сертифікацію продукції;
- аналіз наданої документації;
- прийняття рішення за заявою із зазначенням схеми (моделі) сертифікації;
- обстеження виробництва, якщо це передбачено обраною схемою сертифікації;
- атестацію виробництва, якщо це передбачено обраною схемою сертифікації;
- відбирання, ідентифікацію зразків продукції та їх випробування з метою сертифікації;
- аналіз одержаних результатів та прийняття рішення про можливість видачі сертифіката відповідності;
- експертизу матеріалів з сертифікації та реєстрацію сертифіката відповідності в Реєстрі Системи УкрСЕПРО;
- укладання ліцензійної угоди, оформлення і видачу сертифіката відповідності замовнику;
- технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції.

При цьому, заявником на проведення сертифікації продукції, що випускається серійно, може бути тільки виробник продукції як юридична особа, що діє від свого імені або через посередників. В останньому випадку посередник повинен одночасно із заявою надати документи про те, що він уповноважений діяти від імені виробника і що виробник бере на себе ті ж самі обов'язки, що і заявник.

Заявником на сертифікацію одиничних виробів або партії продукції може бути будь-яка юридична чи фізична особа.

Для прийняття рішення про проведення сертифікації продукції заявник подає в ОС заявку (на бланку листа організації-заявника) та два примірники документів до неї, а саме:

- довіреність підприємства-виробника (на бланку листа підприємства-виробника) для випадку, якщо заявник не є виробником продукції (є посередником);
- конструкторську документацію (копію креслеників);
- структурну схему підприємства-виробника із зазначенням основних та допоміжних виробничих підрозділів, інженерних та адміністративних служб із позначенням зв'язків між ними;
- акт постановки продукції на виробництво (для первинної сертифікації);

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- копію свідоцтва платника податку на додану вартість (для українського заявника).

- інші документи, за формами, що рекомендовані ОС.

Конструкторську документацію засвідчують написом «Згідно з оригіналом», підписом керівника підприємства-заявника та печаткою.

Усі затверджуючи підписи керівників на документах засвідчують печаткою.

ОС аналізує документи, що отримані із заявкою, виконує попередню оцінку стану виробництва та складає висновок про доцільність подальших етапів сертифікації.

Одночасно із заявкою заявник надає в ОС відомості для укладення господарського договору на виконання роботи з сертифікації із зазначенням:

- посади, прізвища, імені та по-батькові керівника підприємства-заявника, який буде підписувати договір з ОС, його повноваження (діє на підставі Статуту або на підставі довіреності за номером, дати тощо);

- розрахункового рахунку та реквізитів банку;

- адреси (юридичної та розташування) підприємства-заявника та підприємства-виробника, коду ЄДРПОУ;

- посади, прізвища, імені та по-батькові керівника (керівників) відповідального за сертифікацію, номерів телефонів;

Документи, відсутні у заявника на час подання заявки, надсилаються до ОС по мірі їх готовності.

Інші нормативні, доказові документи, довідкові матеріали та їх копії для перевірки та підтвердження спроможності підприємства забезпечити стабільний випуск продукції за обов'язковими вимогами нормативних документів, заявник (підприємство-виробник) надає аудиторам ОС, за їх вимогою, безпосередньо на підприємстві.

Під час сертифікації надресорних балок і бокових рам, які закуповують для потреб залізничного транспорту України ОС, за узгодженням із заявником, застосовує наступні схеми (моделі) сертифікації:

- сертифікація партії виробів передбачає процедури огляду усієї партії продукції, відбирання, ідентифікацію зразків продукції та їх випробування з метою сертифікації; за позитивними результатами видають сертифікат відповідності на партію продукції із зазначенням ідентифікаційних, заводських номерів усіх виробів, що входять до складу партії, з терміном дії до одного року;

- сертифікація продукції, що випускають серійно, без обстеження виробництва передбачає процедури відбирання, ідентифікації зразків продукції та їх випробувань з метою сертифікації; за позитивними результатами видають сертифікат відповідності на продукцію з терміном дії до одного року;

- сертифікація продукції, що випускається серійно із обстеженням виробництва, передбачає процедури обстеження виробництва, відбирання, ідентифікації зразків продукції та їх випробувань з метою сертифікації, за позитивними результатами видають сертифікат відповідності на продукцію з терміном дії до двох років,

- сертифікація продукції, що випускається серійно, із атестацією виробництва, передбачає процедури атестації виробництва, відбирання, ідентифікації зразків продукції та їх випробувань з метою сертифікації, за позитивними результатами видають сертифікат відповідності на продукцію з терміном дії до трьох років,

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- сертифікація продукції, що випускається серійно, із сертифікацією системи управління якістю, передбачає відбирання, ідентифікацію зразків продукції та їх випробувань з метою сертифікації; за позитивними результатами видають сертифікат відповідності на продукцію з терміном дії, якій враховує термін дії сертифіката на систему управління якістю (до п'яти років).

Обстеження виробництва проводять з метою встановлення відповідності фактичного стану виробництва вимогам документації, підтвердження можливості підприємства виготовляти продукцію відповідно до вимог чинних нормативних документів, видачі рекомендацій щодо періодичності та форм проведення технічного нагляду за виробництвом сертифікованої продукції. ОС здійснює обстеження виробництва з урахуванням вимог ДСТУ 3957-2000 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок обстеження виробництва під час проведення сертифікації продукції» [6].

Атестацію виробництва проводять з метою оцінки технічних можливостей підприємства-виробника забезпечити стабільний випуск продукції, що відповідає вимогам нормативних документів. Порядок проведення робіт встановлено в ДСТУ 3414-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок проведення» [7].

Роботи з сертифікації продукції, обстеження, атестації виробництва виконує орган з сертифікації продукції. Роботи з сертифікації системи управління якістю виконує орган з сертифікації систем управління якістю. Тобто в сертифікації продукції за схемою (моделлю) із сертифікацією системи управління якістю приймають участь два органи: з сертифікації систем управління якістю та з сертифікації продукції.

В усіх схемах (моделях) сертифікації, крім сертифікації партії продукції, передбачено проведення технічного нагляду за виробництвом сертифікованої продукції протягом терміну дії сертифіката відповідності на продукцію. Ці заходи, з періодичністю, яка зазначена в сертифікаті відповідності, здійснює орган з сертифікації продукції.

Випробування з метою сертифікації зразків надресорних балок і бокових рам проводять у всіх випадках (у всіх схемах) обов'язково.

ОС доручає проведення випробувань з метою сертифікації акредитованій НААУ на відповідність ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» [8] випробувальному центру (лабораторії), з яким укладено угоду про співробітництво в галузі сертифікації.

ОС встановлює кількість зразків продукції для відбору та ідентифікації, а також обсяг випробувань та оформлює його у вигляді завдання для випробувального центру (лабораторії).

Відбір та ідентифікацію зразків для проведення випробувань з метою сертифікації здійснює аудитор ОС або, за довіреністю ОС, представник незалежного випробувального центру.

Як правило, завдання для випробувального центру (лабораторії) ОС включає визначення показників, що мають кількісні значення (наприклад: геометричні розміри, хімічний склад та механічні властивості сталі тощо), які можливо визначити під час випробувань зразків надресорних балок і бокових рам.

Показники, які характеризують виробництво (наприклад: дотримання технології виготовлення, режиму термообробки тощо) контролюють аудитори (експерти) ОС.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

При цьому, для визначення окремих показників (наприклад: величин основних розрахункових навантажень під час контролю напруженого стану, довговічності рам та балок при циклічному навантаженні, запасу втомної міцності за 1.9 ОСТ 24.153.08-78 [1]) ОС може врахувати результати приймальних або кваліфікаційних випробувань під час проведення первинної сертифікації, або може врахувати результати контрольних випробувань під час проведення повторної сертифікації.

Враховуючи досвід багатьох підприємств, доцільно первинну сертифікацію проводити паралельно з постановкою продукції на виробництво.

Такий підхід сприяє зменшенню часу та загальної вартості робіт з сертифікації.

Система сертифікації УкрСЕПРО не встановлює монополію конкретного ОС для сертифікації надресорних балок і бокових рам візків вантажних вагонів.

Заявник має право звернутися із заявкою на сертифікацію продукції до будь-якого ОС, який має у номенклатурі закріпленої за ним продукції надресорні балки і бокові рами візків.

В числі призначених та уповноважених ОС, що здійснюють свою діяльність в Системі УкрСЕПРО, мають в номенклатурі закріпленої за ним продукції надресорні балки і бокові рами візків, знаходиться орган з сертифікації продукції вагонобудування Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» (ОС ПВ ДП «УкрНДІВ»).

Технічна компетентність ОС ПВ ДП «УкрНДІВ» підтверджена акредитацією в національному агентстві з акредитації України (НААУ) на відповідність стандарту ДСТУ EN 45011-2001 «Загальні вимоги до органів, які керують системами сертифікації продукції» [9].

До складу ДП «УкрНДІВ» входить також випробувальний центр продукції вагонобудування та ливарного виробництва для вагонобудування (ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ»), акредитований на технічну компетентність та незалежність НААУ на відповідність ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [8], який має компетентний персонал, необхідні засоби вимірювальної техніки (ЗВТ) і випробувальне обладнання (ВО) для проведення попередніх, приймальних, кваліфікаційних випробувань, випробувань з метою сертифікації зразків надресорних балок і бокових рам візків.

ОС ПВ ДП «УкрНДІВ» і ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ», внесені до Реєстру визнаних Радою по залізничному транспорту держав-учасниць Співдружності, та мають відповідні свідоцтва.

Зручним для заявників сертифікації є те, що ОС ПВ ДП «УкрНДІВ» та ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ» розташовані в одному будинку за адресою: 39621, м. Кременчук, Полтавської обл., вул. І. Приходька, 33.

Політика і процедури, відповідно до яких здійснює свою діяльність ОС ПВ ДП «УкрНДІВ», є недискримінаційними.

ОС ПВ ДП «УкрНДІВ» не використовує процедури сертифікації таким чином, щоб вони перешкоджали або ускладнювали заявникам звертатися до органу з сертифікації.

Його послуги є загальнодоступними для всіх заявників.

Надавання послуг з сертифікації не зумовлено величиною постачальника або його членством в будь-якій асоціації чи групі, так само як і сертифікація не залежить від кількості уже виданих сертифікатів.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ЛІТЕРАТУРА

1. ОСТ 24.153.08-78 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые стальные. Технические требования».
2. Т 06.08 «Нормативи виробничо-технічного призначення сталевих литих деталей двовісних візків вантажних вагонів залізниць колії 1520 мм. Балка надресорна і рама бокова. Технічні вимоги».
3. ОСТ 32.183-2001 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка наддресорная. Технические условия».
4. ТТ ЦВ-32-695-2006 «Детали литые из низколегированной стали для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая и балка наддресорная. Технические требования».
5. ДСТУ 3413-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції».
6. ДСТУ 3957-2000 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок обстеження виробництва під час проведення сертифікації продукції».
7. ДСТУ 3414-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок проведення».
8. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій».
9. ДСТУ EN 45011-2001 «Загальні вимоги до органів, які керують системами сертифікації продукції».

УДК 629.4.077-592.117.001.4

Ю.Я. Водяников, О.Л. Корабельников, А.Е. Можейко

АЛГОРИТМ ПЕРЕСЧЕТА ТОРМОЗНЫХ ПУТЕЙ ПОЕЗДА МЕТРО НА СОСТАВ С УВЕЛИЧЕННЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ОДНОТИПНЫХ ВАГОНОВ

Предложен алгоритм пересчета тормозных путей поезда с тремя вагонами – двух головных и одного промежуточного на поезд метро с произвольным количеством вагонов в составе поезда.

В силу технических и производственных причин для проведения испытаний может предъявляться поезд метро укороченного состава, как правило, состоящего из трех вагонов - двух головных и одного промежуточного. В этом случае возникает необходимость пересчета тормозных путей на поезд метро из количества вагонов, предусмотренных техническим заданием.

Полный тормозной путь поезда при пневматическом торможении определяется как сумма подготовительного и действительного тормозных путей. Подготовительный путь зависит от времени подготовки тормозов до действия и рассчитывается по формуле [1]:

$$S_n = \frac{V_0 \cdot t_n}{3,6}, \quad (1)$$

де V_0 - скорость поезда в начальный момент торможения, км/год;

t_n - время подготовки тормозов к действию.

Время подготовки тормозов к действию определяется временем наполнения тормозных цилиндров сжатым воздухом и временем распространения тормозной волны, а также временем, которое обусловлено влиянием уклонов на тормозной путь.

Результаты исследований свидетельствуют, что скорость движения поезда при постоянном давлении в тормозных цилиндрах изменяется по линейному закону, поэтому время подготовки тормозов может быть определено точкой пересечения прямой линии, которая характеризуется установившемся торможением, и кривой, которая характеризует начальный период торможения.

Тормозной путь поезда с пневматическими тормозами зависит от длины поезда (количество вагонов). Это обусловлено тем, что распространение тормозной волны имеет конечную скорость, потому начало торможения первого вагона и последнего (конечного) будут сдвинуты на некоторый промежуток времени.

Поскольку длина поезда из вагонов метро превышает длину поезда из трех, то время подготовки тормозов увеличивается, при этом считается, что от момента поворота рукоятки в тормозное положение к срабатыванию тормоза среднего вагона, на поезд действуют только усилие основного сопротивления и сила притяжения, которые обусловлены уклоном пути.

© Ю.Я. Водяников, О.Л. Корабельников, А.Е. Можейко, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Длина поезда метро определяется по формуле:

$$L_n = n \cdot L_{\text{гол}} + m \cdot L_{\text{пром}}, \quad (2)$$

где n та m - количество главных и промежуточных вагонов в составе поезда метро;

$L_{\text{гол}}$ - длина главного вагона по осям сцепления автосцепок;

$L_{\text{пром}}$ - длина промежуточного вагона по осям сцепления автосцепок.

Увеличение времени распространения тормозной волны определяется разностью длин поездов и скоростью распространения тормозной волны V_a :

$$\Delta t_a = \frac{L(k) - L(3)}{2 \cdot V_a}, \quad (3)$$

где $L(k)$ - длина поезда из пяти вагонов, $k = n + m$;

$L(3)$ - длина поезда из трех вагонов.

С учетом формулы (3) общее время подготовки тормозов составит:

$$t_n(k) = t_n(3) + \Delta t_a. \quad (4)$$

Составляющая времени подготовки, которая обусловлена уклоном пути, вычисляется по формуле [4]:

$$t_w = -\frac{1,5 \cdot w_i}{b_T}, \quad (5)$$

где w_i - величина уклона, ‰;

b_T - удельная тормозная сила, кгс/т, определяется по формуле:

$$b_m = 1000 \cdot \delta_p \cdot \varphi_{sp}, \quad (6)$$

где δ_p - расчетный коэффициент силы нажатия тормозных колодок на колеса;

φ_{sp} - расчетный коэффициент трения для композиционных колодок определяется по формуле [1]:

$$\varphi_{sp}(V_{cp}) = 0,36 \cdot \frac{V_{cp} + 150}{2 \cdot V_{cp} + 150}, \quad (7)$$

а расчетный коэффициент нажатия тормозных колодок по формуле [1]:

$$\delta_p = \sum_{j=1}^m \frac{\sum_{i=1}^n K_{pi,j}}{Q_j}, \quad (8)$$

где $K_{pi,j}$ - расчетная сила нажатия i -ой тормозной колодки для j -го вагона, для композиционных колодок определяется по формуле [1]:

$$K_{pi,j} = 1,22 \cdot K_{i,j} \cdot \frac{K_{i,j} + 20}{4K_{i,j} + 20}, \quad (9)$$

$K_{i,j}$ - действительная сила нажатия i -ой тормозной колодки j -го вагона;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

n - количество тормозных колодок на вагоне;

m - количество вагонов в составе поезда;

Q - вес j -го вагона.

Действительный тормозной путь вычисляется суммированием тормозных путей по интервалам скорости при условии постоянства удельной тормозной силы, удельного сопротивления движения и уклона в принятом интервале скоростей:

$$S_d = \sum_i^k \frac{500 \cdot (V_n^2 - V_k^2)}{\zeta \cdot (b_m + W_{ox} + w_i)} \quad , \quad (10)$$

где k - число интервалов скоростей;

V_n, V_k - соответственно начальная и конечная скорости поезда в принятом расчетном интервале скоростей;

ζ - замедление поезда под действием удельной замедляющей силы, $\zeta = 120$ км/год².

Основное удельное сопротивление движения поезда метро определяется по формуле [2]:

$$\omega_{ox} = 1,1 + 0,000738 \cdot V^2 \quad (11)$$

Удельная тормозная сила при средней скорости в каждом интервале определяется по формуле (6).

Расчетные и экспериментальные исследования свидетельствуют, что в диапазоне изменения тормозного коэффициента в пределах $\Delta\delta_p = 0,2$ может быть принята пропорциональная зависимость между величиной действительного тормозного пути и расчетным коэффициентом силы нажатия колодок.

Указанная особенность позволяет выполнить пересчет тормозного пути с учетом фактических значений тормозных коэффициентов.

С учетом изложенного, формула для пересчета тормозных путей при экстренном пневматическом торможении на поезд метро из вагонов запишется в виде:

$$S(V, w_i)_k = S(V, w_i)_3 \cdot \frac{\delta_{p, факт}(3)}{\delta_{p, факт}(k)} + \frac{V_0}{3,6} \cdot \left(t_a - \frac{1,5 \cdot w_i}{\varphi_{кр}(V)} \cdot \frac{\delta_{p, факт}(3) - \delta_{p, факт}(k)}{\delta_{p, факт}(3) \cdot \delta_{p, факт}(k)} \right) \quad (12)$$

где $S(V, w)_3$ - тормозной путь загруженного поезда метро из пяти вагонов в зависимости от скорости и уклона;

$S(V, w)_3$ - фактический тормозной путь поезда метро из трех вагонов, который был получен в процессе поездных испытаний;

t_a - время, обусловленное увеличением длины поезда;

b_T - удельная тормозная сила, кгс/т;

w_i - величина уклона, ‰;

V_0 - начальная скорость торможения, км/ч

$\delta_{p, факт}(3)$ и $\delta_{p, факт}(k)$ - фактические тормозные коэффициенты поезда метро соответственно из трех и k вагонов.

Для пересчета тормозных путей при электродинамическом торможении предполагается, что тормозные силы, которые реализуются на электродвигателях как главного, так и промежуточного вагонов метро, равны. Это позволяет пересчет тормозных

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

путей выполнить исходя из весовых характеристик трехвагонного и k -вагонного составов поезда метро.

Удельные тормозные силы для трехвагонного и k -вагонного поездов метро определяются соответственно по формулам:

$$B_T^3(3) = \frac{3 \cdot \mathcal{E}_T}{Q_{op}(3)}, \quad (13)$$

$$B_T^3(k) = \frac{k \cdot \mathcal{E}_T}{Q_{op}(k)}, \quad (14)$$

где $B_T^3(3)$ и $B_T^3(k)$ – удельная тормозная сила соответственно трехвагонного и k -вагонного поезда метро;

$\mathcal{E}_T$ – суммарная тормозная сила, которая реализовывается на главном или промежуточном вагоне;

$Q_{op}(3)$ – вес поезда метро из трех вагонов;

$Q_{op}(k)$ – вес поезда метро из k - вагонов.

Исходя из обратной пропорциональной зависимости между тормозными путями и удельной тормозной силой пересчет на k -вагонный поезд метро определяется по формуле:

$$S^{электр}(k) = \frac{B_T^3(k)}{B_T^3(3)} \cdot S^{электр}(3), \quad (15)$$

Выводы

Предложенный алгоритм позволяет определять тормозные пути поезда метро с произвольным количеством вагонов с использованием результатов поездных тормозных испытаний поезда метро из трех вагонов – двух головных и одного промежуточного.

ЛИТЕРАТУРА

1. П.Т.Гребенюк. Правила тормозных расчетов. – М.: Интекст, 2004 г. – 114 с.
2. ЦМетро 17/3 «Инструкции по содержанию и применению автоматических тормозов на моторвагонном подвижном составе метрополитенов», М., 1978. – 160 с.

УДК 629.4.077-592.117.001.4

Ю.Я. Водяников, Е.Г. Макеева, Е.И. Незгодзинская

ТОРМОЖЕНИЕ ПОЕЗДА МЕТРО ПРИ НЕДОСТАТОЧНОЙ ТОРМОЗНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЗА

Приведен алгоритм определения вклада в тормозную эффективность поезда метро электродинамического и пневматического тормозов при их совместном действии.

Основным тормозом при регулировочных и служебных торможениях поезда метро является электродинамический тормоз (торможение тяговыми двигателями). Тормозная эффективность электродинамического тормоза зависит от мощности двигателей и их электрических характеристик. В свою очередь тяговые характеристики электродвигателей вагонов метро выбирают в том числе исходя из допустимого коэффициента сцепления колеса с рельсом, что обусловлено необходимостью предупреждения буксования колесных пар относительно рельса. Указанные ограничения при определенных условиях (загрузка вагона, скорость, величина уклона и т.д.) не позволяют обеспечить нормативные значения тормозных путей поезда на уклонах при действии только электродинамического тормоза. Для повышения тормозной эффективности используется дополнительно фрикционный пневматический тормоз.

При проведении поездных тормозных испытаний груженого поезда метро с асинхронными двигателями, состоящего из трех вагонов (рис. 1), было установлено, что при включении ручки управления на режим электродинамического торможения, для обеспечения достаточной тормозной эффективности параллельно включается пневматический тормоз (рис. 2).



Рис. 1. Опытный поезд метро

Детальный анализ весовых характеристик показал, что суммарный вес поезда превышает нормированное значение (10 чел/м^2) на 10 %.

При этих условиях, для достижения поставленной цели исследования, возникает необходимость определения тормозной эффективности только электродинамического тормоза без учета пневматического. Таким образом задача состоит в исключении влияния пневматической составляющей на тормозные пути поезда метро.

© Ю.Я. Водяников, Е.Г. Макеева, Е.И. Незгодзинская, 2012

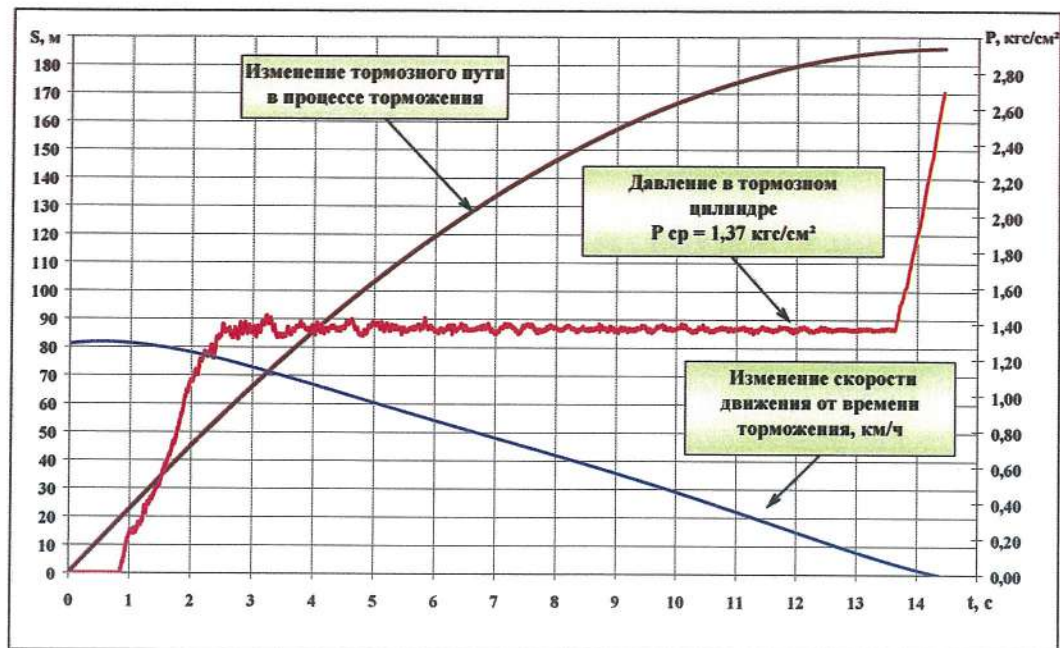


Рис. 2. Електродинамічне гальмування поїзда метро

Исходя из особенностей процессов торможения, тормозная сила опытного поезда (B_T) представляет сумму тормозных сил электродинамического ($B_T^{\text{эдин}}$) и пневматического тормозов ($B_T^{\text{пневм}}$):

$$B_T = B_T^{\text{эдин}} + B_T^{\text{пневм}} . \quad (1)$$

Учитывая, что между тормозной силой и тормозным путем существует обратно пропорциональная зависимость, формула (1) может быть записана в виде:

$$\frac{1}{S(V, i)_{\text{фактич}}^{\text{эл+пн}}} = \frac{1}{S(V, i)_{\text{эдин}}} + \frac{1}{S(V, i)_{\text{пневм}}} , \quad (2)$$

где $S(V, i)_{\text{эдин}}$ - тормозной путь грузового поезда метро из трех вагонов при действии электродинамического тормоза на площадке и уклонах;

$S(V, i)_{\text{пневм}}$ - тормозной путь загрузенного поезда метро из трех вагонов при действии пневматического тормоза на площадке и уклонах;

$S(V, i)_{\text{фактич}}^{\text{эл+пн}}$ - фактический тормозной путь загрузенного поезда метро из трех вагонов при совместного действия электродинамического и пневматического тормозов на площадке и уклонах.

Используя формулу (2), пересчет тормозных путей поезда метро при действии только электродинамического тормоза может быть выполнен по формуле:

$$S(V, i)_{\text{эдин}} = \frac{S(V, i)_{\text{пневм}} \cdot S(V, i)_{\text{фактич}}^{\text{эл+пн}}}{S(V, i)_{\text{пневм}} - S(V, i)_{\text{фактич}}^{\text{эл+пн}}} , \quad (3)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Для определения тормозного коэффициента пневматического тормоза при давлении 1,37 кгс/см² использовались результаты стационарных тормозных испытаний. Фактические силы нажатия колодок на колеса при торможении определялись исходя из линейной зависимости между действительной силой нажатия и давлением в тормозных цилиндрах (рис. 3, 4).

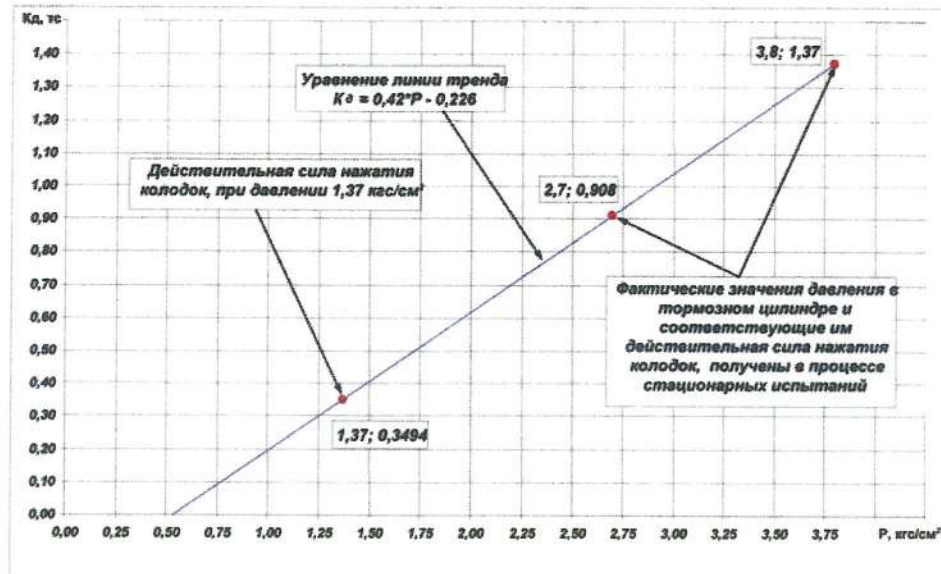


Рис. 3. Действительная сила нажатия колодки на колесо при давлении 1,37 кгс/см² промежуточного вагона поезда метро

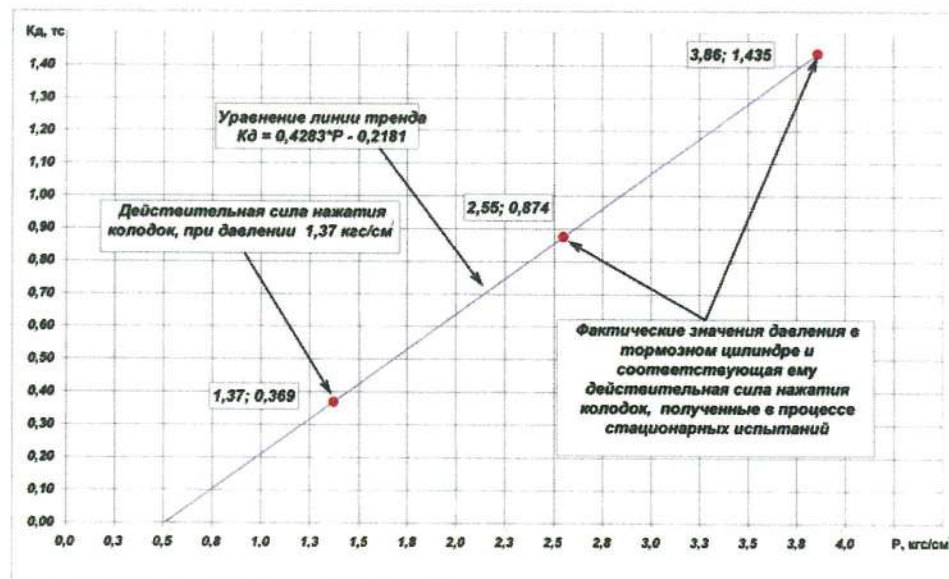


Рис. 4. Действительная сила нажатия колодки на колесо при давлении 1,37 кгс/см² головного вагона поезда метро

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Расчетный коэффициент силы нажатия тормозных колодок определяется по формуле [1]:

$$\delta_p = \sum_{j=1}^m \frac{\sum_{i=1}^n K_{pi,j}}{Q_j}, \quad (4)$$

где $K_{pi,j}$ - расчетная сила нажатия i -ой тормозной колодки для j - го вагона для композиционных колодок определяется по формуле [1];

$$K_{pi,j} = 1,22 \cdot K_{i,j} \frac{K_{i,j} + 20}{4K_{i,j} + 20}, \quad (5)$$

где $K_{i,j}$ - действительная сила нажатия i -ой тормозной колодки j - го вагона;

n - количество тормозных колодок на вагоне;

m - количество вагонов в составе поезда;

Q - вес j - го вагона с грузом.

Тормозной коэффициент груженого поезда метро при пневматическом торможении с использованием формул 4 и 5 при давлении в тормозном цилиндре 1,37 кгс/см² составил $\delta_{p=1,37} = 0,126$.

С учетом тормозного коэффициента 0,431 для поезда метро при совместном действии электродинамического и пневматического тормозов, процентное отношение тормозной силы только пневматического тормоза составит:

$$K_{pi,j} = 1,22 \cdot K_{i,j} \frac{K_{i,j} + 20}{4K_{i,j} + 20}, \quad (6)$$

где $\delta_{эл+пн}$ - тормозной коэффициент поезда метро при совместном действии электродинамического и пневматического тормозов, полученный в результате поездных тормозных испытаний.

Используя формулу (3), получим:

$$S(V,i)_{эл+пн} = \frac{\frac{1}{0,292} \cdot S(V,i)_{факт+пн} \cdot S(V,i)_{факт+эл}}{\frac{1}{0,292} \cdot S(V,i)_{факт+пн} - S(V,i)_{факт+эл}} = 1,412 \cdot S(V,i)_{факт+пн}. \quad (7)$$

В результате расчетно-экспериментальных исследований установлено, что в тормозной эффективности поезда метро при совместном действии электродинамического и пневматического тормозов, доля пневматического тормоза составляет 29 %, а при действии только электродинамического тормоза тормозные пути увеличиваются в 1,412 раза.

Выводы

1. Разработан алгоритм определения вклада в тормозную эффективность поезда метро электродинамического и пневматического тормозов при их совместном действии;

2. Для исследуемой тормозной системы вклад пневматического тормоза составил 29 %, электродинамического – 71 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. П.Т. Гребенюк. Правила тормозных расчетов. – М.: Интекст, 2004 г. - 114 с.

УДК 629.4.077-592.117.001.4

Ю.Я. Водяников, С.В. Кукин, С.А. Павлов, Д.А. Донченко

ТОРМОЗНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БУНКЕРНЫХ ВАГОНОВ С РАЗДЕЛЬНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ НА КАЖДУЮ ТЕЛЕЖКУ

Приведен анализ основных недостатков рычажной передачи бункерных вагонов с одним тормозным цилиндром. На основе исследований сил нажатия тормозных колодок на колеса при торможении показано, что при изношенных колодках силы нажатия уменьшаются и, следовательно, снижается тормозная эффективность. Аналогичные исследования тормозной системы с раздельным торможением свидетельствуют о более стабильных тормозных коэффициентах. Приведены результаты статистических расчетов для двух тормозных систем.

Бункерные вагоны относятся к специализированным видам железнодорожного транспорта и предназначены в основном для перевозки сыпучих грузов. Отличительной особенностью бункерных вагонов является наличие в подвагонном пространстве бункеров с люками, позволяющие автоматизировать разгрузку вагонов. По данным исследований [3] в эксплуатации находится около двадцати моделей вагонов бункерного типа (рис. 1, 2, 3).



Рис. 1. Бункерный вагон для перевозки зерна

© Ю.Я. Водяников, С.В. Кукин, С.А. Павлов, Д.А. Донченко, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



Рис. 2. Бункерный вагон для перевозки цемента



Рис. 3. Хоппер-дозатор

Ограничение свободного пространства под вагоном между стенками бункеров обуславливает необходимость установки воздухораспределителя (ВР), запасного резервуара (ЗР) и тормозного цилиндра (ТР) сверху на одной из консольных частей рамы вагона. Такое расположение тормозных приборов определяет несимметричность рычажной передачи (рис. 4) и является отличительной особенностью от типовой тормозной системы.

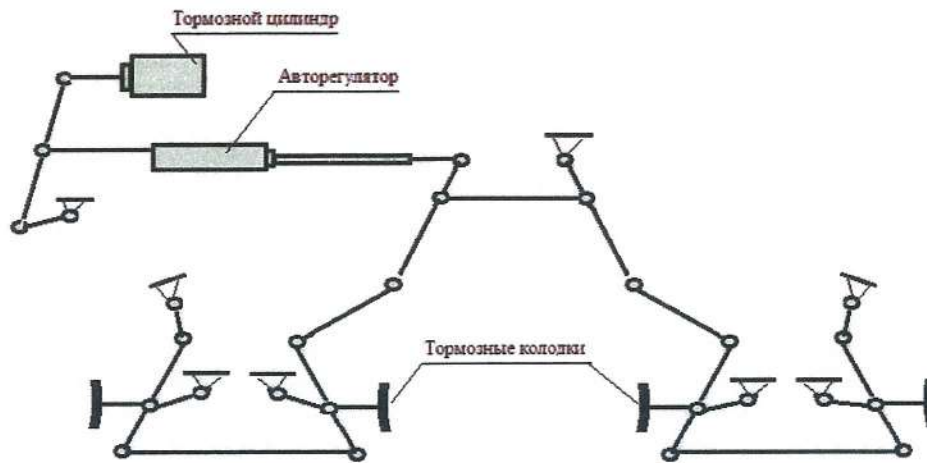


Рис. 4. Рычажная передача бункерного вагона

Исследования показали, что большинство вагонов бункерного типа имеют существенные недостатки, причем в тормозной системе этих специализированных вагонов в эксплуатации возникают как общеизвестные неисправности, проявляющиеся во всех типах грузовых вагонов, так и другие, характерные только для вагонов, где в механической части автотормоза используется дополнительные передаточные узлы.

Обследование технического состояния тормозного оборудования вагонов бункерного типа [1, 2] выявили ряд существенных недостатков, так у цементовозов с несимметричной тормозной рычажной передачей во многих случаях выход штока превышал максимально допустимое значение, а также имели место разрывы колец отводящих устройств. у окатышевозов наблюдались износы и изгиб большой поддерживающей скобы, вызванные взаимодействием с элементами ТРП, у полувагонов бункерного типа для перевозки горячего агломерата имели место случаи потери их тормозной эффективности, приводящие к нарушению безопасности движения поездов, у вагонов - хопперов с увеличением выхода штока ТЦ более предельно допустимой величины происходило взаимодействие торца промежуточного рычага с хребтовой балкой, что вызывало потерю эффективности, кроме того у некоторых вагонов, таких как цементовоз (мод 19-758) и крытых вагонов-хопперов для перевозки зерна, в механической части тормоза присутствовал недопустимый завал вертикальных рычагов тележки, приводящий к чрезмерному сближению с надрессорной балкой или контакту с осью колесной пары. Вместе с этим у 80 % вагонов присутствовал клиновидный износ колодок, что свидетельствует о плохой работе отводящих устройств. Очевидно отмеченные недостатки могут оказывать влияние на тормозную эффективность бункерных вагонов.

Эффективность тормозной системы определяется величиной расчетного коэффициента силы нажатия тормозных колодок [2]:

$$\delta_p = \frac{K_p \cdot n}{T + Q}, \quad (1)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

где K_p – расчетная сила нажатия тормозной колодки, для композиционных колодок определяется по формуле [2]:

$$K_p = 1,22 \cdot K \frac{K + 20}{4K + 20}, \quad (2)$$

K - действительная сила нажатия тормозной колодки;

n - количество тормозных колодок, установленных на вагоне;

T - тара вагона;

Q - грузоподъемность вагона.

Исследования показали значительное различие в силах нажатия при полномерных и изношенных тормозных колодках (рис. 5 и 6), при этом расчетный коэффициент силы нажатия для порожнего вагона при изношенных колодках ($\delta_p=0,282$) в 1,24 раза меньше, чем при полномерных ($\delta_p=0,351$), для груженого – в 1,17 раза соответственно $\delta_p=0,142$ и $\delta_p=0,166$.

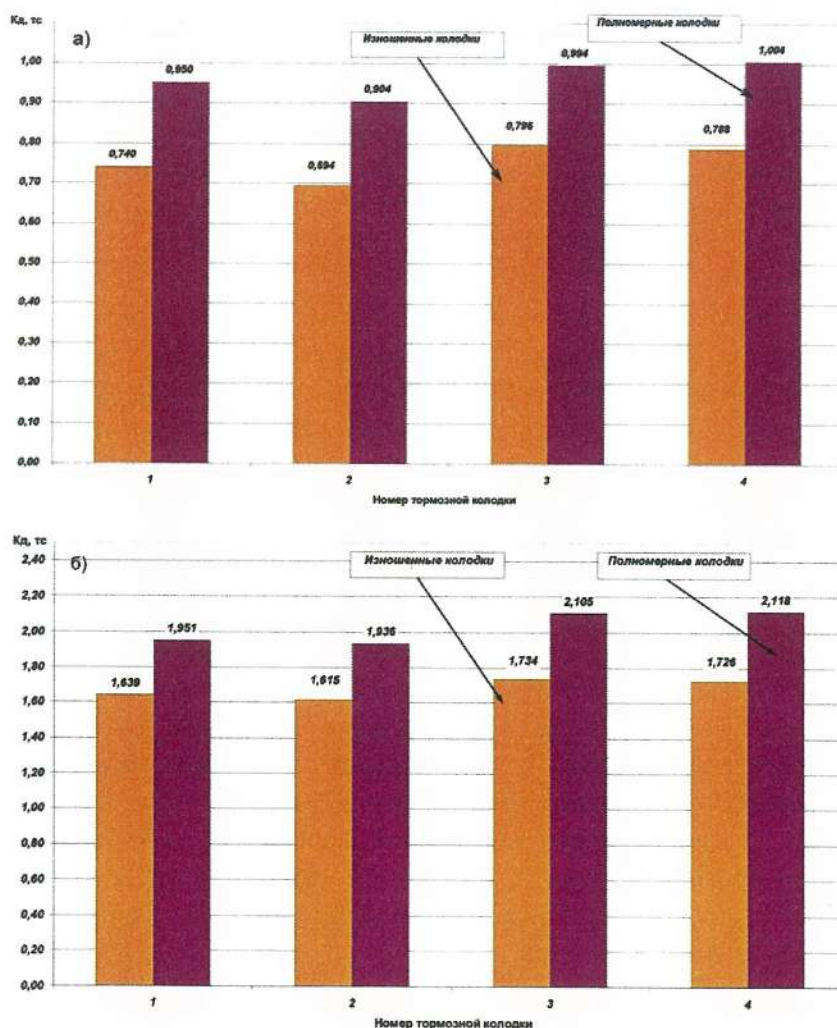


Рис. 5. Действительные силы нажатия тормозных колодок на колеса для
а) порожнего и б) груженого вагонов

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

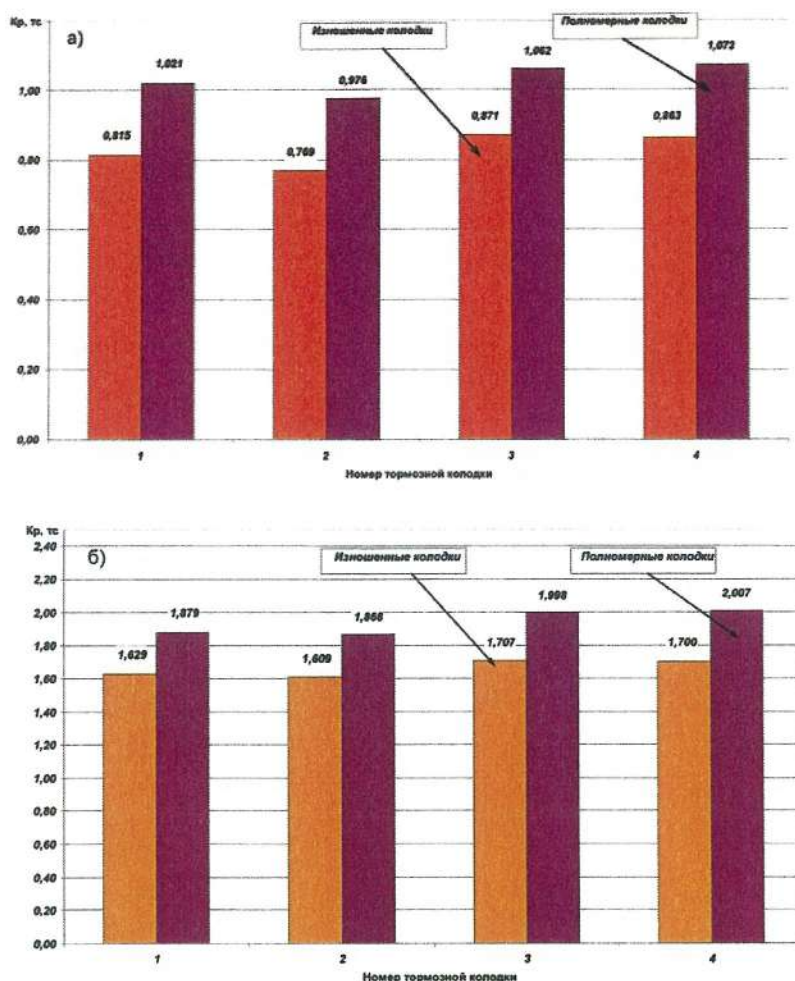


Рис. 6. Расчетные силы нажатия тормозных колодок на колеса для а) порожнего и б) грузового вагонов

Недостатком несимметричной рычажной передачи является повышенный разброс сил нажатия между колодками при торможении вагона.

Результаты измерений сил нажатия подвергались статистическому анализу. В качестве статистического закона распределения сил нажатия колодок на колеса принимался нормальный закон распределения, для которого функции распределения и плотности вероятности имеют вид [3]:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi} \cdot \sigma} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} dx, \quad (3)$$

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi} \cdot \sigma} \cdot e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (4)$$

где a і σ^2 – математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Доверительные интервалы для математического ожидания определяются по формуле [3]:

$$\bar{x} - z_{p_1} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} < a < \bar{x} + z_{p_2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}, \quad (5)$$

где $\bar{x}$ – выборочное среднее из n независимых значений;

z_p – квантиль нормируемого нормального распределения.

Результаты статистического анализа представлены на рис. 7 и 8.

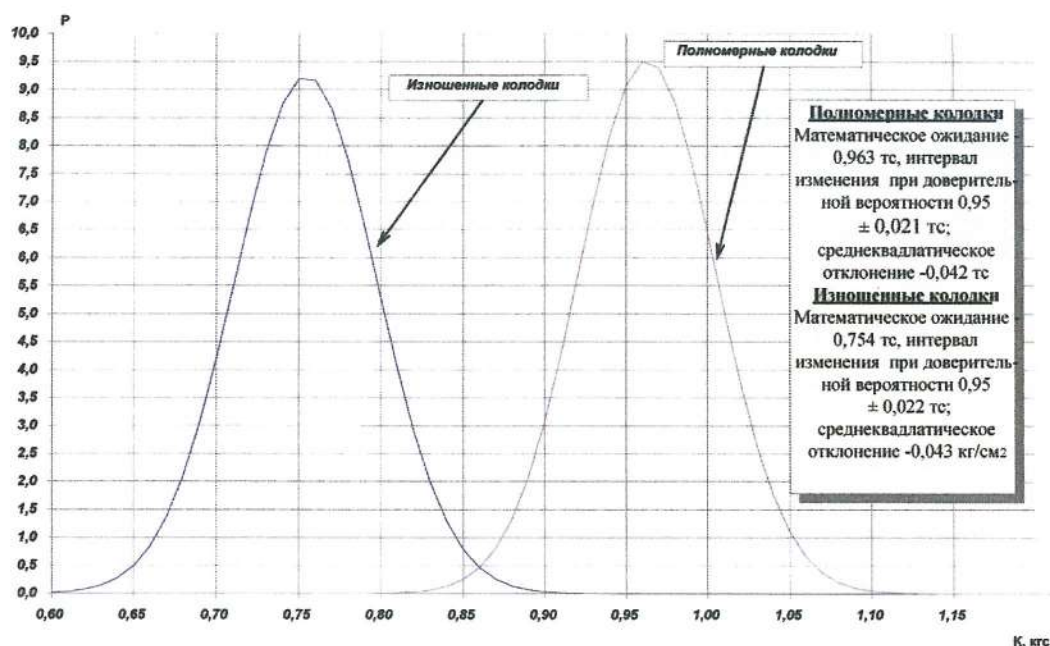


Рис. 7. Статистические характеристики сил нажатия тормозных колодок для порожнего бункерного вагона с типовой рычажной передачей

Очевидно устранение имеющих место недостатков несимметричной рычажной передачи бункерных вагонов невозможно без кардинального ее изменения. Поэтому в последние годы все более широкое распространение получают тормозные системы с раздельным торможением на каждую тележку. Такие системы особенно эффективны для бункерных вагонов, так как при этом в значительной степени упрощается рычажная передача (рис. 9).

Результаты измерения сил нажатия колодок на колеса для бункерных вагонов с раздельным торможением показали (рис. 10 и 11), что различие тормозных коэффициентов для порожнего вагона при полномерных ($\delta_p=0,324$) и изношенных колодках ($\delta_p=0,285$) не превышает 13%, для груженого – не более 2,7 % при расчетных коэффициентах соответственно $\delta_p=0,165$ (полномерные) и $\delta_p=0,161$ (изношенные).

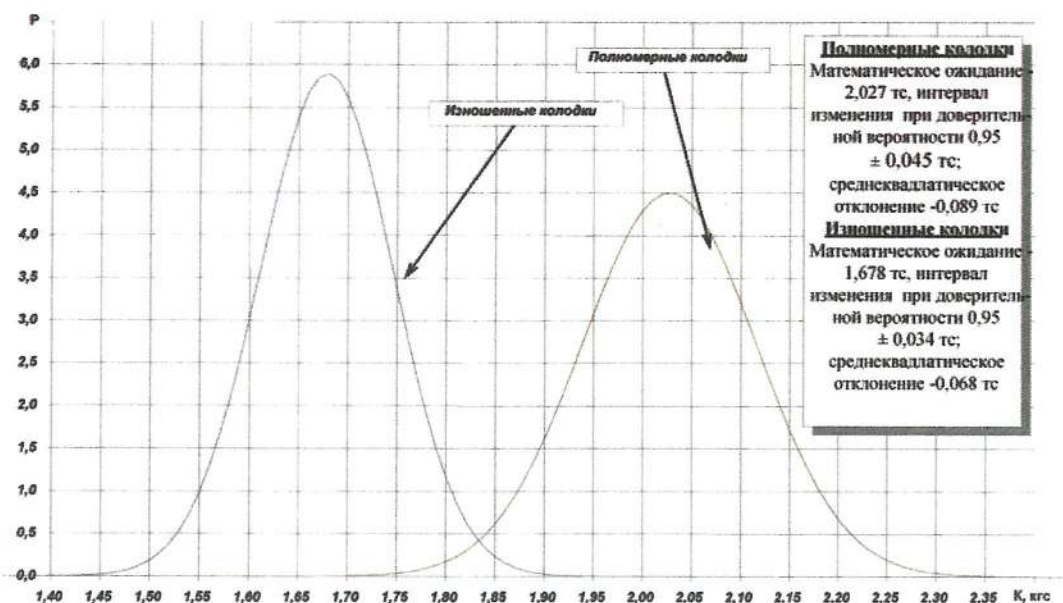


Рис. 8. Статистические характеристики сил нажатия тормозных колодок для груженого бункерного вагона с типовой рычажной передачей

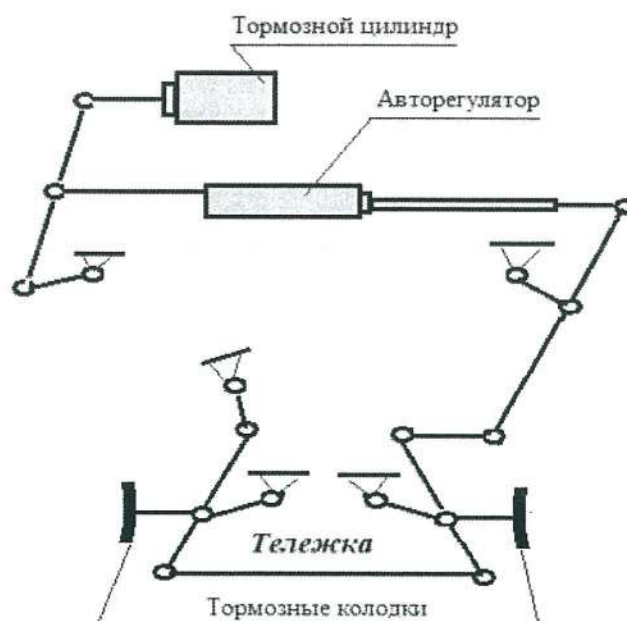


Рис. 9. Рычажная передача тормозной системы бункерного вагона с раздельным торможением

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Статистический анализ показывает, что при раздельном торможении разброс сил нажатия колодок снижается (рис. 12 и 13).

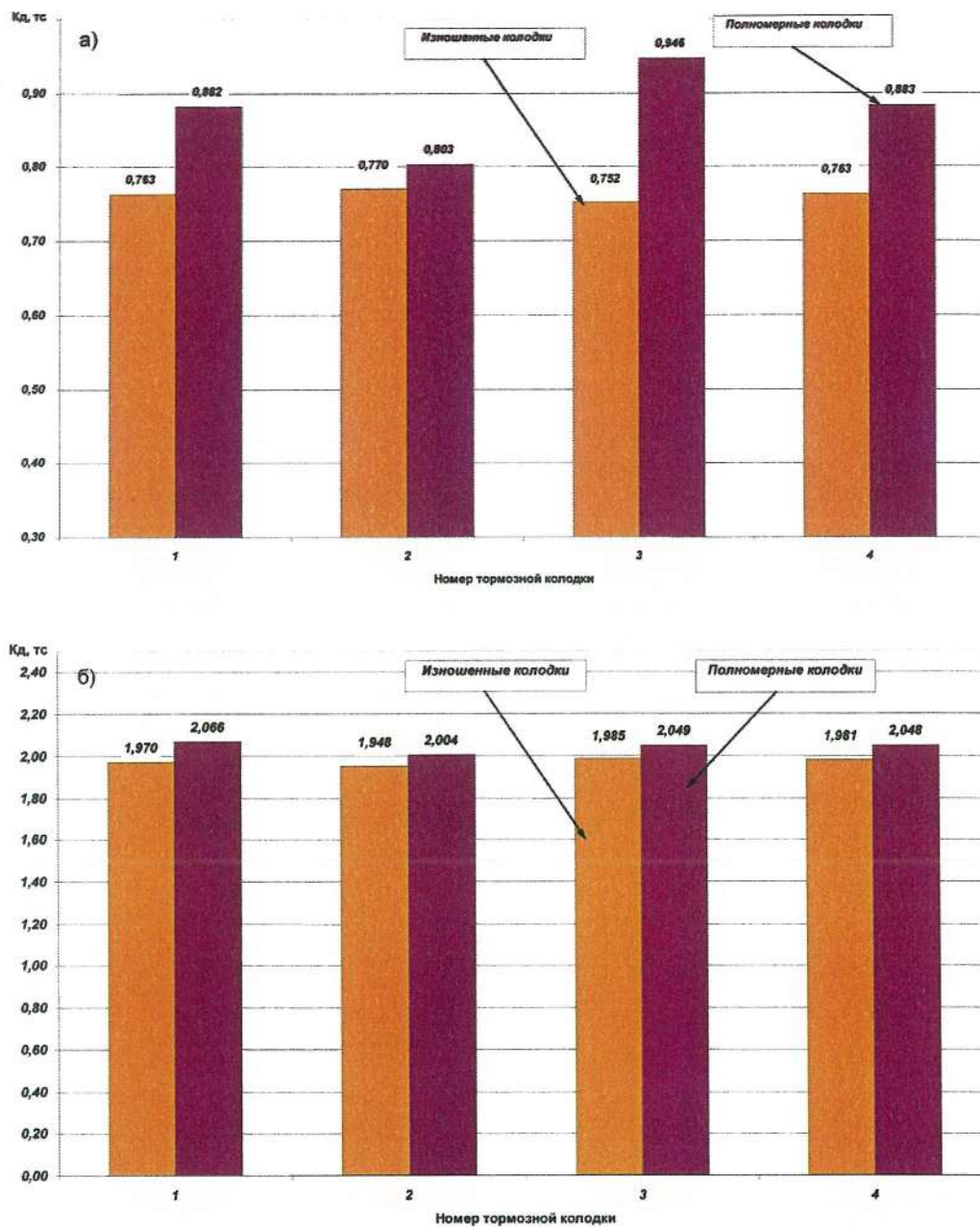


Рис. 10. Действительные силы нажатия тормозных колодок на колеса для а) порожнего и б) груженого вагонов с раздельным торможением

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

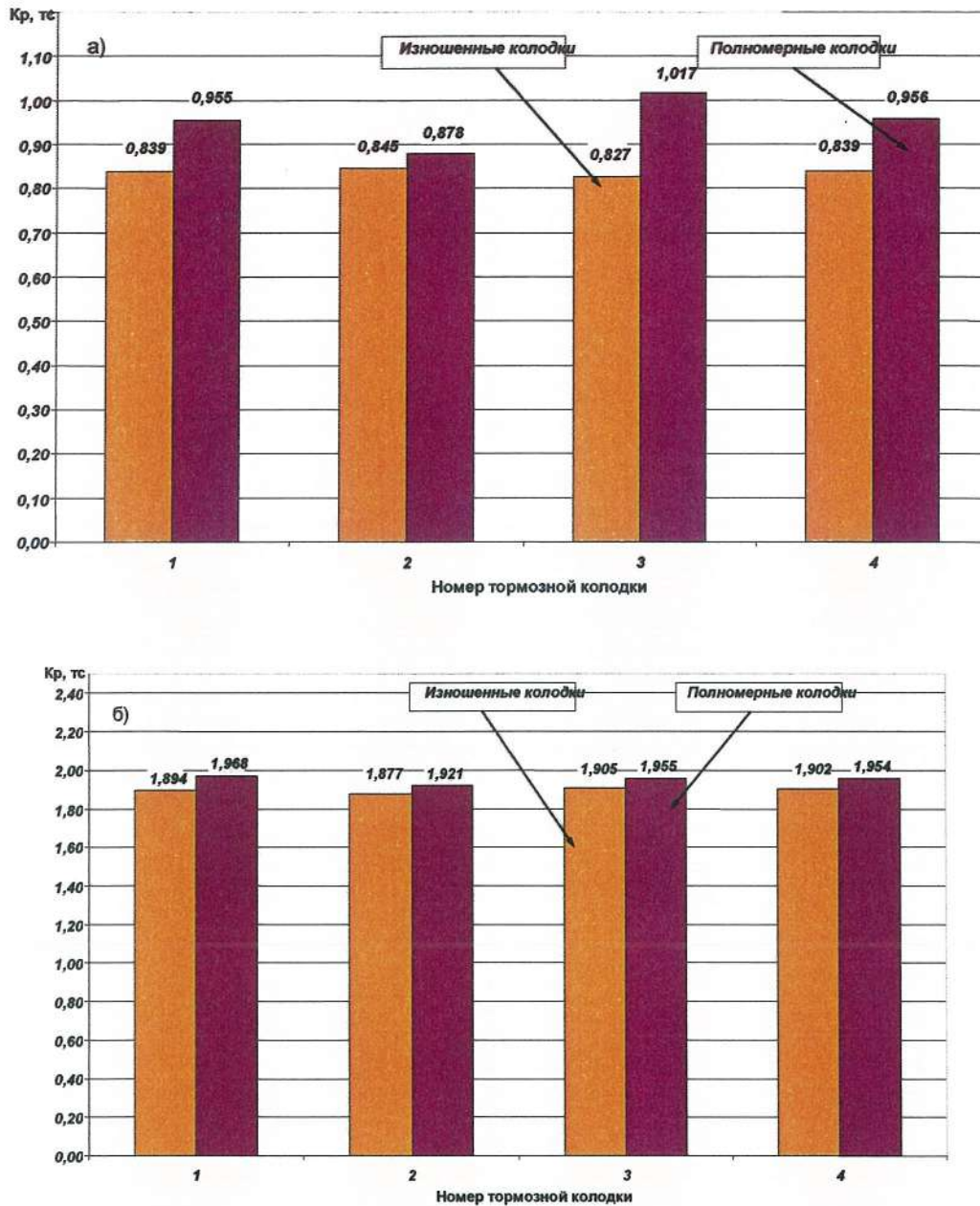


Рис. 11. Расчетные силы нажатия тормозных колодок на колеса для
а) порожнего и б) грузового вагонов с раздельным торможением

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

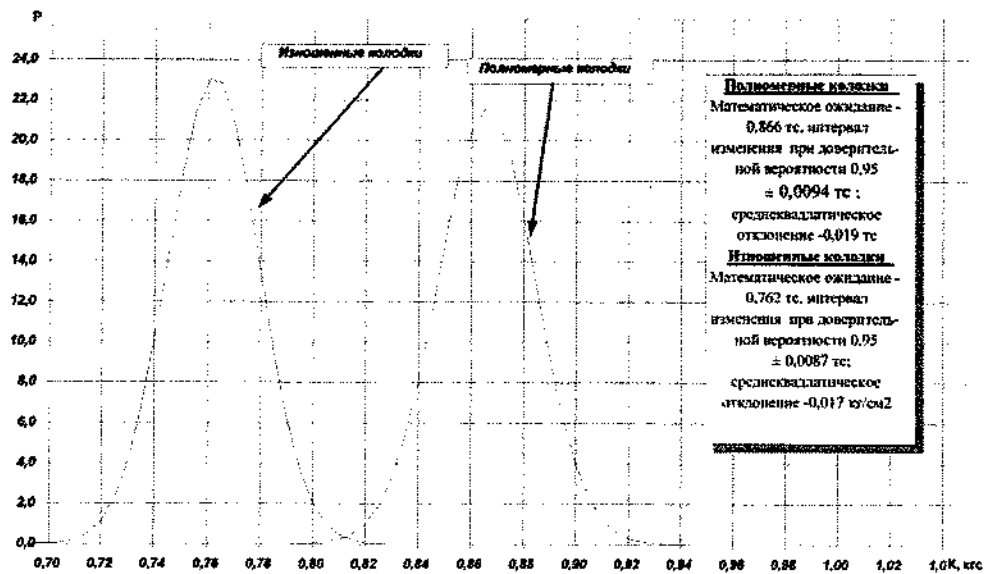


Рис. 12. Статистические характеристики сил нажатия тормозных колодок для порожнего бункерного вагона с раздельным торможением

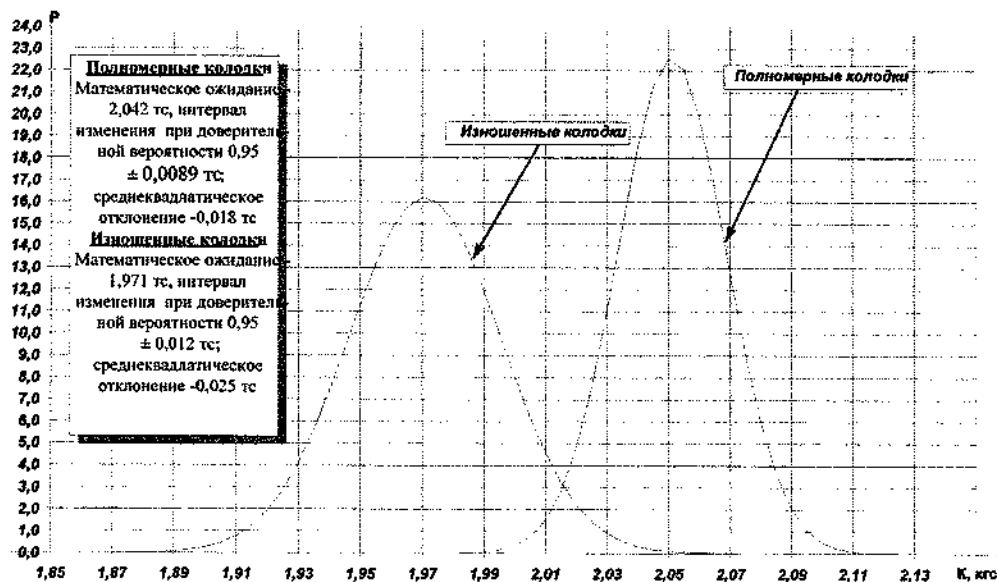


Рис. 13. Статистические характеристики сил нажатия тормозных колодок для груженого бункерного вагона с раздельным торможением

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Выводы

Применение тормозных систем с отдельным торможением на бункерных вагонах позволяет:

- 1 В значительной степени упростить тормозную рычажную передачу и, следовательно, устранить большинство отмеченных недостатков;
- 2 Более равномерно распределить силы нажатия колодок на колеса при торможении;
- 3 Повысить тормозную эффективность при изношенных колодках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усовершенствование тормозной системы для грузовых вагонов эксплуатационного парка бункерного типа. // Отчет о НИР / ВНИИЖТ, МИИТ. - Рук.: В.А.Юдин. - Шифр: 07.01.12. - Тем. N1.49/92. - 1992. - 221 с.
2. Аввакумов А.С. Совершенствование механической части тормоза специализированных вагонов-хопперов бункерного типа: Дис. канд. техн. наук. - 05.22.07/МИИТ, - М., 1995. - 341 с.
3. П.Т.Гребенюк. Правила тормозных расчетов. - М.: Интекст, 2004 г. - 114 с.
4. Е.Н.Львовский. Статистические методы построения эмпирических формул. - М.: "Высшая школа", 1988 г.

УДК 629.4.077-592.117.001.4

Ю.Я. Водяников, А.М. Сафронов, С.М. Свистун, К.Л. Жихарцев

ОЦЕНКА ТОРМОЗНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССАЖИРСКОГО ПОЕЗДА С ДИСКОВЫМИ ТОРМОЗАМИ НА СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОМОГРАММ

Предложены номограммы и аналитические зависимости для оценки тормозной эффективности пассажирских поездов с дисковыми тормозами на соответствие, действующих в Украине требований для пассажирских вагонов с колодочными тормозами.

В настоящее время в Украине действуют нормативные требования к тормозной эффективности пассажирских поездов с колодочными тормозами. Критерием оценки является расчетный тормозной коэффициент и единое наименьшее тормозное нажатие колодок в пересчете на чугунные колодки. Так для скорости 160 км/ч расчетный коэффициент силы нажатия композиционных колодок при электропневматическом торможении должен составлять не менее 0,28, при пневматическом – 0,30 [1].

Для допустимых максимальных скоростей движения поездов установлено единое наименьшее тормозное нажатие колодок в пересчете на чугунные колодки на каждые 100 тс веса поезда (табл. 1).

Таблица 1. Единое наименьшее тормозное нажатие чугунных колодок для пассажирских поездов [2]

Максимальная скорость движения, км/ч	Наименьшее тормозное нажатие колодок на каждые 100 тс веса поезда, тс	Расчетный коэффициент силы нажатия в пересчете на чугунные колодки
до 120 км/ч включительно	60	0,6
от 120 км/ч до 130 км/ч включительно	68	0,68
от 130 км/ч до 140 км/ч включительно	78	0,78
от 140 км/ч до 160 км/ч включительно	80	0,80

Кроме того тормозные пути пассажирских поездов на спусках 6 ‰ и 10 ‰ должны удовлетворять требованиям [3].

Дисковые тормоза по конструктивному исполнению имеют существенные отличия от колодочных, к основным из которых относятся:

© Ю.Я. Водяников, А.М. Сафронов, С.М. Свистун, К.Л. Жихарцев, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- наличие на каждой колесной паре двух и более дисков;
- тормозное воздействие на каждый диск осуществляется через накладку посредством передачи усилий от клещевых механизмов;
- каждый клещевой механизм оборудован тормозным цилиндром со встроенным авторегулятором и держателями для установки накладок;
- коэффициент трения фрикционной пары диск-накладка является постоянной величиной и не зависит от скорости движения и температуры;
- эффективность дискового тормоза определяется по действительному коэффициенту силы нажатия накладок на диски (δ_d), приведенных к поверхности катания колеса:

$$\delta_d = \frac{\sum_{i=1}^n K_d}{Q + T} \cdot \frac{r_{mp}}{R_k}, \quad (1)$$

где K_d - действительная сила нажатия накладки на диск, тс;

Q - полезная нагрузка, тс;

T - тара вагона, тс;

r_{mp} - радиус трения тормозного диска, мм;

R_k - расчетный радиус колеса по кругу катания, мм;

Наличие противоюзного устройства.

Очевидно, для оценки тормозной эффективности поезда с дисковым тормозом на соответствие нормативным требованиям необходим пересчет на колодочный тормоз.

В качестве критерия для пересчета принимаются фактические значения тормозных путей пассажирского поезда при экстренных пневматических и электропневматических торможениях, измеренных в результате ходовых тормозных испытаний. Для пересчета тормозных коэффициентов предложены номограммы (рис. 1 и 2) и аналитические выражения.

В качестве аналитической зависимости тормозного коэффициента от тормозного пути принимается степенная функция:

$$\delta = a_0 \cdot S^{a_1} \quad (2)$$

Для определения коэффициентов a_0 и a_1 , уравнение (2) приводится к линейному виду путем логарифмирования правой и левой частей: $z = b + c \cdot X_1$, где $z = \ln(\delta)$; $X_1 = \ln(S)$; $c = a_1$; $b = \ln(a_0)$.

В соответствии с методом наименьших квадратов (МНК) неизвестные коэффициенты линейного уравнения определяются путем решения системы уравнений (3):

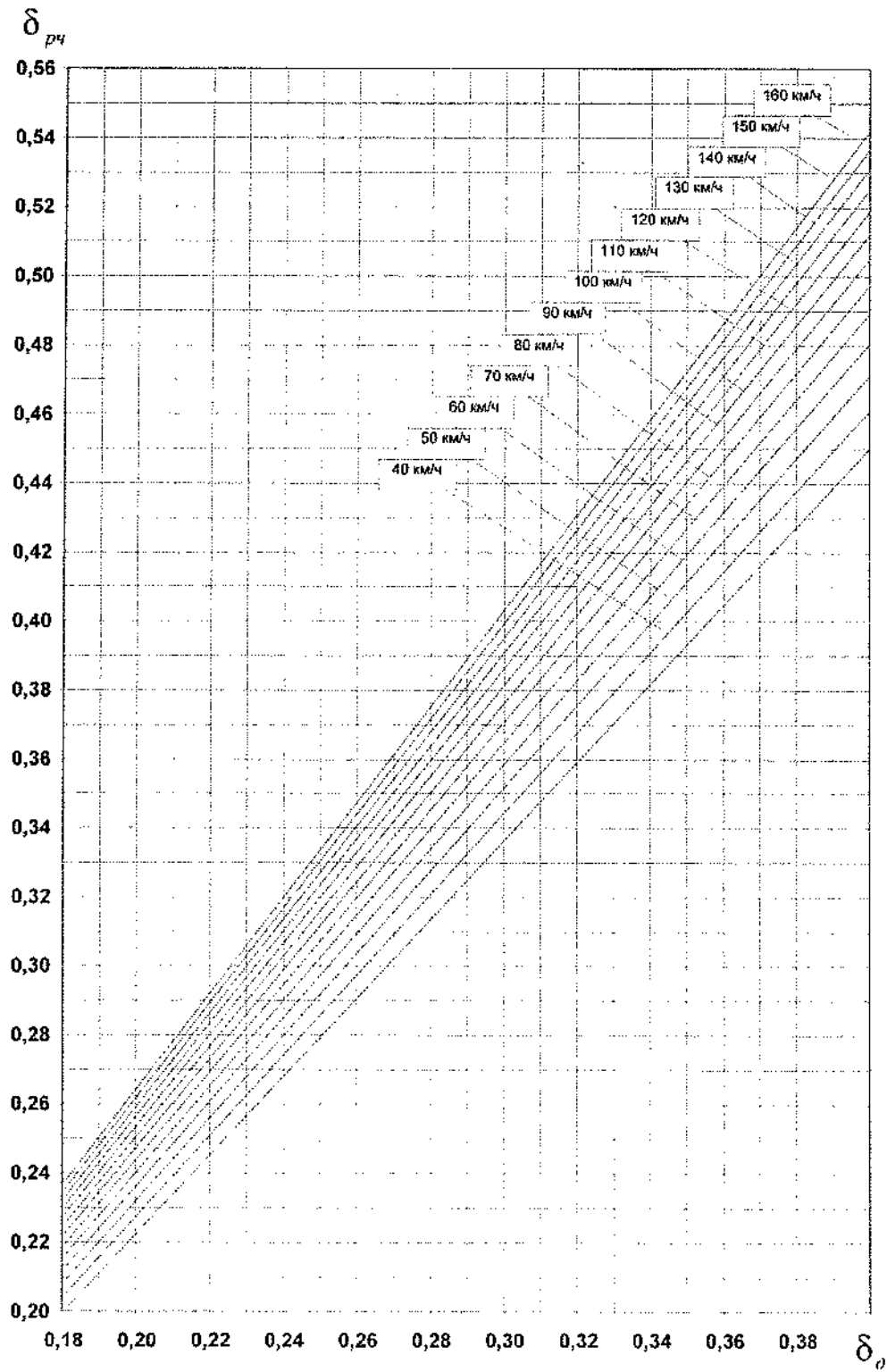


Рис. 1. Номограммы для пересчета тормозного коэффициента дискового тормоза на колодочный при композиционных колодках

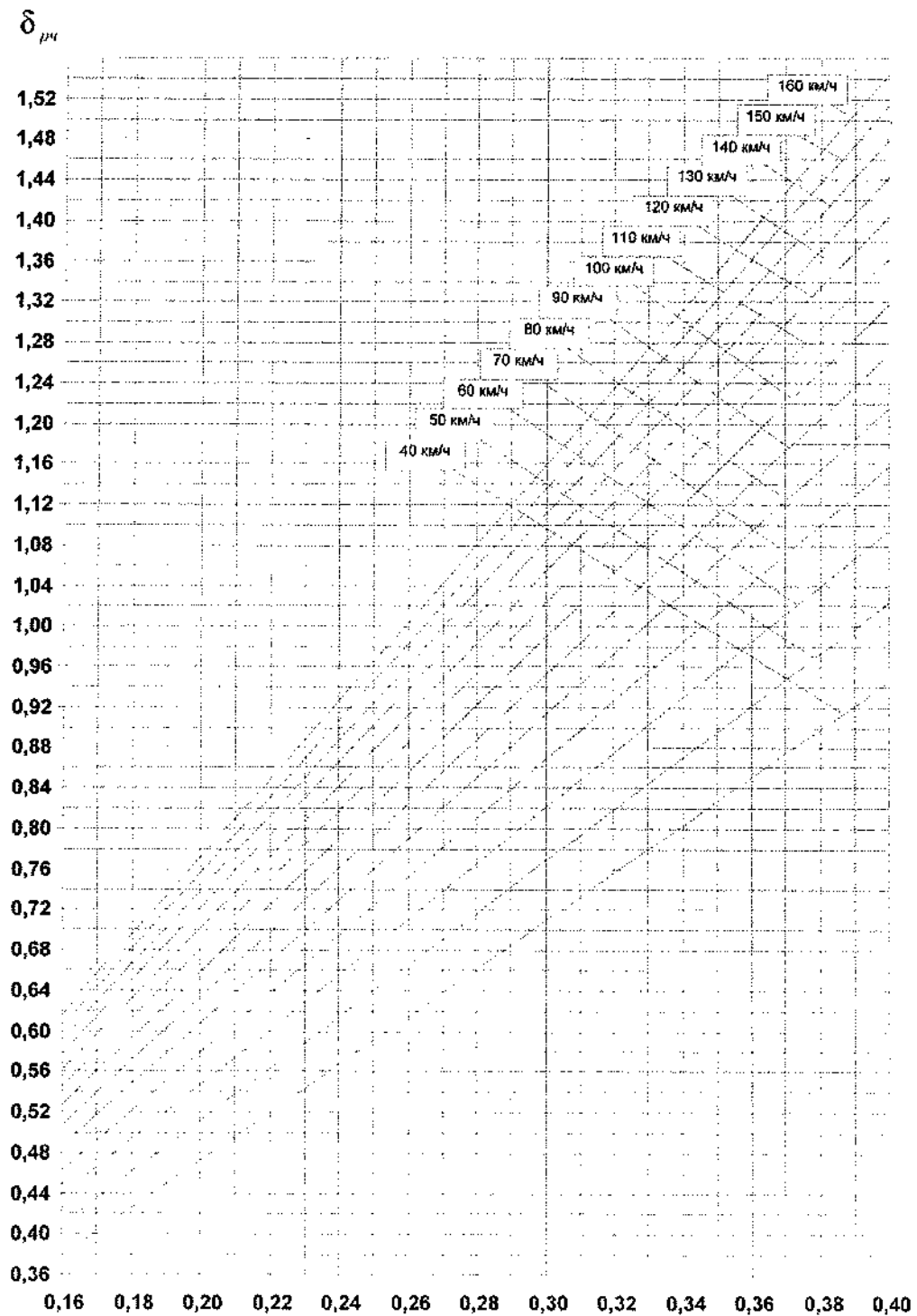


Рис. 2. Номограммы для пересчета тормозного коэффициента дискового тормоза на колодочный при чугунных колодках

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

$$\begin{cases} n \cdot b + c \cdot \sum_{i=1}^m X_i = \sum_{i=1}^m z_i \\ b \cdot \sum_{i=1}^m X_i + c \cdot \sum_{i=1}^m X_i^2 = \sum_{i=1}^m X_i z_i \end{cases} \quad (3)$$

Результаты аппроксимации аналитической зависимостью представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2. Аналитические зависимости тормозного коэффициента (δ_k) от величины тормозного пути (S) пассажирского поезда с композиционными колодками при экстренном торможении на площадке

V , км/ч	Степенные функции зависимости тормозного коэффициента от тормозного пути пассажир- ского поезда на площадке	
1	2	3
Электропневматическое торможение		
40	$\delta_k = 141,500 \cdot S^{-1,3}$	$R^2 = 0,999$
50	$\delta_k = 180,648 \cdot S^{-1,295}$	$R^2 = 0,999$
60	$\delta_k = 220,507 \cdot S^{-1,248}$	$R^2 = 0,999$
70	$\delta_k = 263,659 \cdot S^{-1,213}$	$R^2 = 1,000$
80	$\delta_k = 317,665 \cdot S^{-1,191}$	$R^2 = 1,000$
90	$\delta_k = 377,228 \cdot S^{-1,173}$	$R^2 = 1,000$
100	$\delta_k = 445,610 \cdot S^{-1,160}$	$R^2 = 1,000$
110	$\delta_k = 523,552 \cdot S^{-1,151}$	$R^2 = 1,000$
120	$\delta_k = 614,610 \cdot S^{-1,145}$	$R^2 = 1,000$
130	$\delta_k = 715,366 \cdot S^{-1,140}$	$R^2 = 1,000$
140	$\delta_k = 829,328 \cdot S^{-1,137}$	$R^2 = 1,000$
150	$\delta_k = 960,304 \cdot S^{-1,135}$	$R^2 = 1,000$
160	$\delta_k = 1104,706 \cdot S^{-1,134}$	$R^2 = 1,000$
Пневматическое торможение		
40	$\delta_k = 999,921 \cdot S^{-1,709}$	$R^2 = 0,998$
50	$\delta_k = 953,406 \cdot S^{-1,573}$	$R^2 = 0,998$
60	$\delta_k = 895,592 \cdot S^{-1,469}$	$R^2 = 0,999$
70	$\delta_k = 903,905 \cdot S^{-1,399}$	$R^2 = 0,999$
80	$\delta_k = 962,183 \cdot S^{-1,352}$	$R^2 = 0,999$
90	$\delta_k = 1041,783 \cdot S^{-1,316}$	$R^2 = 0,999$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Конец таблицы 2

1	2	3
100	$\delta_x = 1142,909 \cdot S^{-1,289}$	$R^2 = 1,000$
110	$\delta_x = 1237,592 \cdot S^{-1,266}$	$R^2 = 1,000$
120	$\delta_x = 1369,908 \cdot S^{-1,249}$	$R^2 = 1,000$
130	$\delta_x = 1525,835 \cdot S^{-1,237}$	$R^2 = 1,000$
140	$\delta_x = 1691,282 \cdot S^{-1,226}$	$R^2 = 1,000$
150	$\delta_x = 1877,245 \cdot S^{-1,134}$	$R^2 = 1,000$
160	$\delta_x = 2099,916 \cdot S^{-1,212}$	$R^2 = 1,000$

Таблица 3. Аналитические зависимости тормозного коэффициента (δ_x) от величины тормозного пути (S) пассажирского поезда с чугунными колодками при экстренном торможении на площадке

V , км/ч	Степенные функции зависимости тормозного коэффициента от тормозного пути пассажир- ского поезда на площадке	
1	2	3
Электропневматическое торможение		
40	$\delta_v = 387,24 \cdot S^{-1,4161} - 1,4161$	$R^2 = 0,998$
50	$\delta_v = 452,89 \cdot S^{-1,3178} - 1,3178$	$R^2 = 0,9988$
60	$\delta_v = 543,24 \cdot S^{-1,2575} - 1,2575$	$R^2 = 0,9993$
70	$\delta_v = 657,21 \cdot S^{-1,218} - 1,218$	$R^2 = 0,9995$
80	$\delta_v = 795,93 \cdot S^{-1,1911} - 1,1911$	$R^2 = 0,9997$
90	$\delta_v = 961,68 \cdot S^{-1,1724} - 1,1724$	$R^2 = 0,9998$
100	$\delta_v = 1157,6 \cdot S^{-1,1593} - 1,1593$	$R^2 = 0,9999$
110	$\delta_v = 1387,7 \cdot S^{-1,1503} - 1,1503$	$R^2 = 0,9999$
120	$\delta_v = 1656,7 \cdot S^{-1,1442} - 1,1442$	$R^2 = 1$
130	$\delta_v = 1970,2 \cdot S^{-1,1405} - 1,1405$	$R^2 = 1$
140	$\delta_v = 2335 \cdot S^{-1,1387} - 1,1387$	$R^2 = 1$
150	$\delta_v = 2759 \cdot S^{-1,1383} - 1,1383$	$R^2 = 1$
160	$\delta_v = 3251,3 \cdot S^{-1,1392} - 1,1392$	$R^2 = 1$
Пневматическое торможение		
40	$\delta_v = 3321,328 \cdot S^{-1,803} - 1,803$	$R^2 = 0,995$
50	$\delta_v = 2565,866 \cdot S^{-1,608} - 1,608$	$R^2 = 0,997$
60	$\delta_v = 2323,509 \cdot S^{-1,487} - 1,487$	$R^2 = 0,998$
70	$\delta_v = 2295,859 \cdot S^{-1,406} - 1,406$	$R^2 = 0,998$
80	$\delta_v = 2387,895 \cdot S^{-1,350} - 1,350$	$R^2 = 0,999$
90	$\delta_v = 2563,547 \cdot S^{-1,309} - 1,309$	$R^2 = 0,999$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Конец таблицы 3

1	2	3
100	$\delta_v = 2808,681 \cdot S^{-1,352} - 1,279$	$R^2 = 0,999$
110	$\delta_v = 3118,996 \cdot S^{-1,257} - 1,257$	$R^2 = 1,000$
120	$\delta_v = 3495,570 \cdot S^{-1,240} - 1,240$	$R^2 = 1,000$
130	$\delta_v = 3942,901 \cdot S^{-1,228} - 1,228$	$R^2 = 1,000$
140	$\delta_v = 4468,097 \cdot S^{-1,219} - 1,219$	$R^2 = 1,000$
150	$\delta_v = 5080,584 \cdot S^{-1,212} - 1,212$	$R^2 = 1,000$
160	$\delta_v = 5792,219 \cdot S^{-1,208} - 1,208$	$R^2 = 1,000$

Проверка эффективности тормозной системы пассажирского поезда на соответствие инструкции ЦШ/0001 [3] осуществляется по номограммам (рис. 3 и 4) с использованием тормозного коэффициента пересчитанного на композиционные колески, а для оценки тормозных путей в диапазоне (40-160) км/ч используется формула [4]:

$$S_i(V_i) = S_0(V_i) + \frac{i \cdot g \cdot t_s^2}{2000}, \quad (4)$$

где S_i – тормозной путь на i -ом уклоне, м;
 S_0 – тормозной путь на площадке, м;
 V – скорость в начале торможения, км/ч;
 i – величина спуска, ‰;
 $g = 9,81$ м/с²;
 t_s – время торможения, с

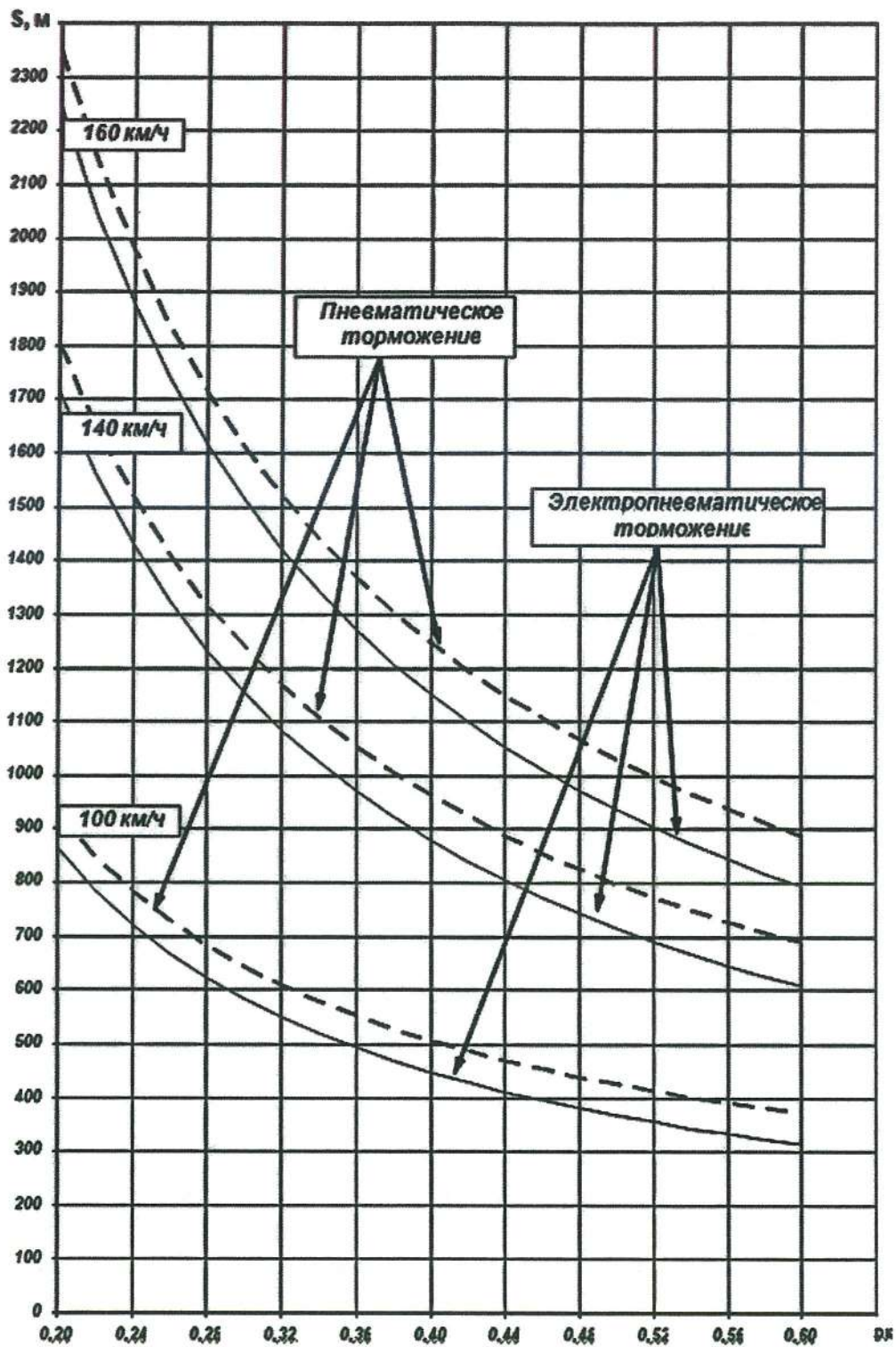


Рис. 3. Номограммы для определения тормозного пути пассажирского поезда на спуске 6 ‰ при композиционных колодках

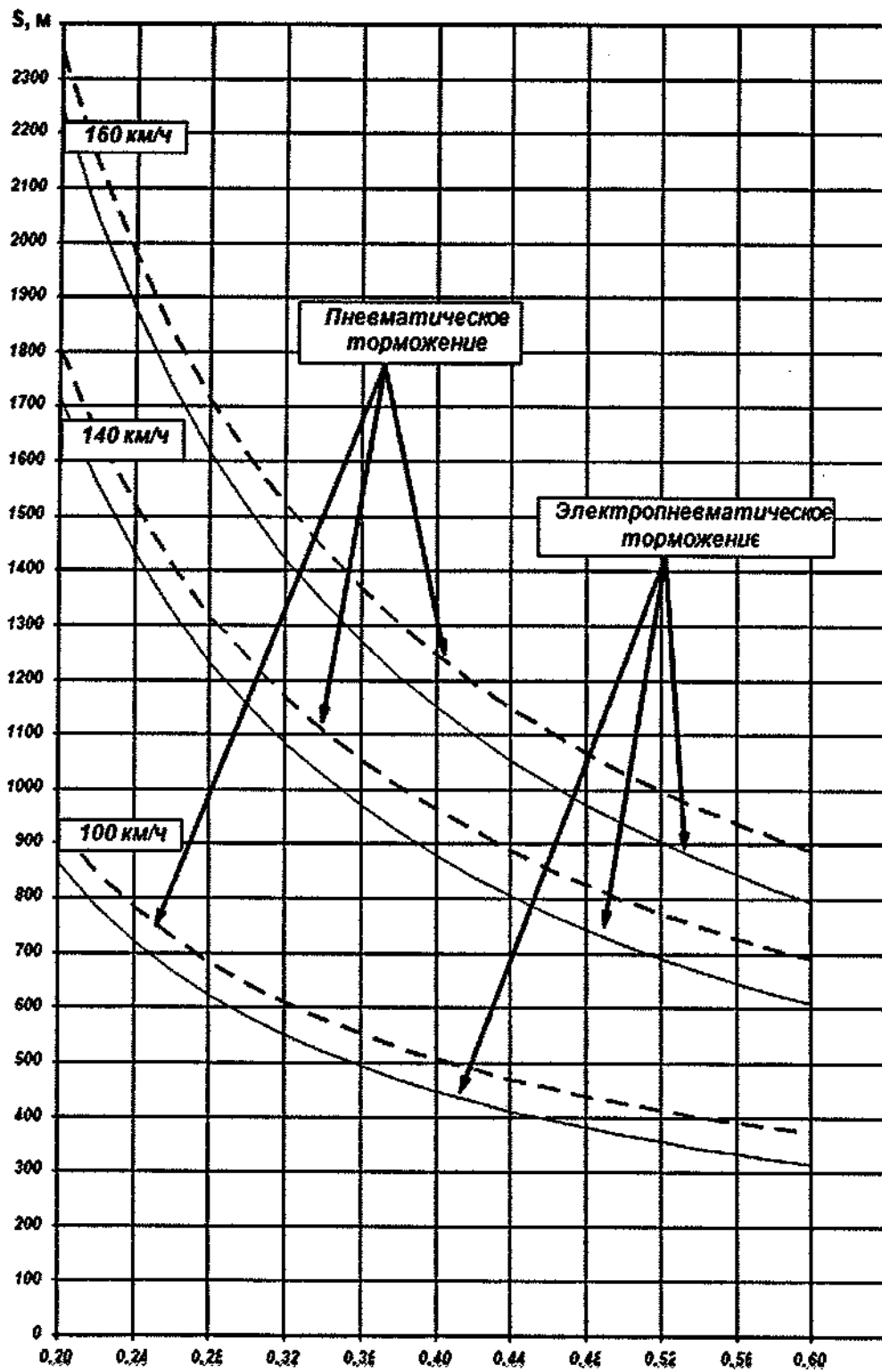


Рис. 4. Номограммы для определения тормозного пути пассажирского поезда на спуске 10 ‰ при композиционных колодках

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Выводы

Оценка тормозной эффективности пассажирского поезда с дисковыми тормозами с использованием номограмм и полученных аналитических зависимостей на соответствие существующих нормативных требований для пассажирских поездов с колодочными тормозами позволяет в значительной степени упростить такую оценку.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных), ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996 г.
2. ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015. Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України, Київ, Транспорт України 2002.
3. ЦШ/0001. Інструкція з сигналізації на залізницях України, Київ – 1995.
4. СПРАВОЧНИК. Тяговые расчеты. П.Т.Гребенюк, А.Н.Долганов, А.И.Скворцова. Москва. «Транспорт 1987.

УДК 629.-592.:620.178.4

Ю.Я. Водяников, А.Е.Нищенко, С.А. Павлов

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА ПО ЗАДАННОМУ ЗНАЧЕНИЮ ТОРМОЗНОГО ПУТИ

Для пассажирских вагонов тормозные системы с колодочным тормозом являются идентичными (рычажная передача, тормозной цилиндр и т. д.) за исключением передаточного числа рычажной передачи, выбор которого осуществляется в соответствии с Инструкцией [1] исходя из весовых характеристик вагона, а также от типа тормозной колодки (композиционная или чугунная). Так, например, для пассажирских вагонов весов 53-65 тс передаточное число составляет для чугунных колодок 12, для композиционных – 5,3 [1].

В дисковых тормозах реализация тормозной силы осуществляется клещевыми механизмами путем прижатия накладок к дискам, расположенными на осях колесных пар.

Отсутствие методики расчета тормозной эффективности дискового тормоза пассажирских вагонов вызывает определенные трудности при выполнении расчетных исследований. Поэтому вопросы, связанные с разработкой методики определения тормозной эффективности дисковой тормозной системы пассажирских вагонов являются актуальными.

В предлагаемой методике в качестве основного критерия для оценки тормозной эффективности дискового тормоза принимается допустимый максимальный тормозной путь пассажирского поезда при наибольшей скорости движения.

Методика расчета может быть представлена в виде следующего алгоритма:

Определяется минимальная удельная тормозная сила дискового тормоза, при которой реализуется заданное значение тормозного пути пассажирского поезда;

Для полученного значения удельной тормозной силы определяется эффективная площадь тормозного цилиндра клещевого механизма;

Из ближайшего значения эффективной площади тормозного цилиндра типоразмерного ряда клещевых механизмов выбирается тип тормозного цилиндра;

Производится расчет тормозного пути пассажирского поезда для выбранного типа тормозного цилиндра;

Если расчетное значение тормозного пути поезда больше заданного, то выбирается следующий по порядку тип тормозного цилиндра, и повторяется расчет тормозного пути;

Проверяется условие отсутствия юза. В случае не выполнения условия отсутствия юза оценивается процент превышения над допустимым коэффициентом сцепления колеса с рельсом и принимается решение о снижении удельной тормозной силы с использованием дополнительного магниторельсового тормоза;

© Ю.Я. Водяников, А.Е.Нищенко, С.А. Павлов, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Производится проверка на температуру нагрева диска при торможении, которая не должна превышать рабочую температуру 350 °С;

Определяются тормозные пути на спусках 6 ‰ и 10 ‰ и сравниваются с нормированными значениями [2].

В качестве примера определим параметры дискового тормоза пассажирского вагона с тарой 57 т и брутто 61 тс при условии не превышения тормозного пути поезда на площадке при экстренном пневматическом торможении 1400 м для скорости 160 км/ч.

На первом этапе определяем удельную тормозную силу для брутто вагона 61 тс по рекуррентной формуле:

$$b_{T,i+1} = \frac{1}{V_0 \cdot \left(4 - \frac{5 \cdot i_c}{b_{T,i}} \right) - \frac{|S|}{3,6}} \cdot \sum_n \frac{4,17 \cdot (v_n^2 - v_{n+1}^2)}{1000 + \frac{w_{ox}}{b_{T,i}} + \frac{i_c}{b_{T,i}}}, \quad (1)$$

где:

V - скорость в начальный момент торможения, км/ч;

v_{n+1} и v - конечная и начальная скорость поезда в принятом расчетном интервале скоростей, км/ч;

$b_{T,i}$ - удельная тормозная сила i - ой итерации, т/тс;

w_{ox} - удельное основное сопротивление, кгс/тс;

i_c - уклон, ‰, для площадки $i_c = 0$;

$|S|$ - принятое допустимое значение тормозного пути пассажирского поезда на площадке, м.

Расчет удельной тормозной силы представлен в табл. 1.

Таблица 1. *Расчет удельной тормозной силы*

Номер итерации	Удельная тормозная сила	Тормозной путь, м
1	0,08697	1361,887
2	0,083278	1401,636
3	0,083104	1404,041
4	0,083096	1399,994

Эффективная площадь тормозных цилиндров определяется по формуле:

$$F_n = \left(\frac{R_k}{r_{mr}} \cdot \frac{|b_T| \cdot (Q + T) \cdot m}{n \cdot i \cdot \eta \cdot \Phi_{mr}} + K_{np} \right) \cdot \frac{10}{P_u}, \quad (2)$$

где:

Q - полезная нагрузка, кН, $Q = 39,24$;

T - тара вагона, кН, $T = 559,17$;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

r_{mp} - радиус трения тормозного диска, $r_{mp} = 233$ мм;
 R_k - расчетный радиус колеса по кругу катания, для новых колес $R_k = 479$ мм;
 P_{η} - давление в тормозном цилиндре, $P_{\eta} = 400$ кПа;
 m - количество тормозных накладок, на которые действуют усилия от одного тормозного цилиндра, $m = 2$;
 n - количество дисков, установленных на вагоне, $n = 8$ (два диска на оси) для скорости 160 км/ч;
 I_{pn} - передаточное число рычажной передачи клещевых механизмов, $i = 11,41$;
 $\eta_{\kappa\mu}$ - КПД клещевого механизма, $\eta = 0,97$;
 K_{np} - усилие возвратной пружины, $K_{np} = 630$ кН;
 φ_{mp} - коэффициент трения накладки и диска, $\varphi_{mp} = 0,35$;
 $|b_T|$ - допустимое значение удельной тормозной силы, т/тс, $|b_T| = 0,083096$.

Подставляя параметры тормозной системы в формулу (2), получим:

$$F_{\eta} = \left(\frac{479}{233} \cdot \frac{0,083096 \cdot 1000 \cdot (39,24 + 559,17) \cdot 2}{16 \cdot 11,41 \cdot 0,97 \cdot 0,35} + 630 \right) \cdot \frac{10}{400} = 98,217 \text{ см}^2.$$

Окончательная эффективная площадь тормозного цилиндра выбирается из параметрического ряда тормозных цилиндров, для данного примера подходит 151 тип тормозного цилиндра ($F_{\eta} = 100,5 \text{ см}^2$).

Новое значение удельной тормозной силы определяется по формуле:

$$b_T = \frac{r_{mp}}{R_k} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{m} \cdot \left(\frac{F_{\eta} \cdot P_{\eta}}{10} - K_{np} \right) \cdot i \cdot \eta_{\kappa\mu} \right) \cdot \varphi_{mp}}{Q + T}, \quad (3)$$

и составляет 0,0854.

Тормозные пути пассажирского поезда на площадке и нормированных уклонах определялись по формуле [3]:

$$S_T = \frac{V_0 \cdot t_{\Pi}}{3,6} + \sum_n \frac{4,17 \cdot (v_n^2 - v_{n+1}^2)}{b_T + \omega_{ox} + i_c}, \quad (4)$$

где V_0 - скорость в начальный момент торможения, км/ч;
 v_{n+1} и v_n - конечная и начальная скорость поезда в принятом расчетном интервале скоростей, км/ч;
 b_T - удельная тормозная сила, кг/т;
 ω_{ox} - удельное основное сопротивление, кг/т;
 i_c - уклон, ‰;
 t_{Π} - время подготовки автотормозов к действию, с.

Для пассажирского поезда при пневматическом и электропневматическом торможениях определяется по формулам (2) и (3) [3]:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

$$t_{II} = 4 - \frac{5 \cdot i_c}{b_T}; \quad (5)$$

$$t_{II} = 2 - \frac{3 \cdot i_c}{b_T}. \quad (6)$$

Результаты расчета (рис. 1) показали, что тормозные пути пассажирского поезда на площадке и уклонах отвечают нормативным требованиям.

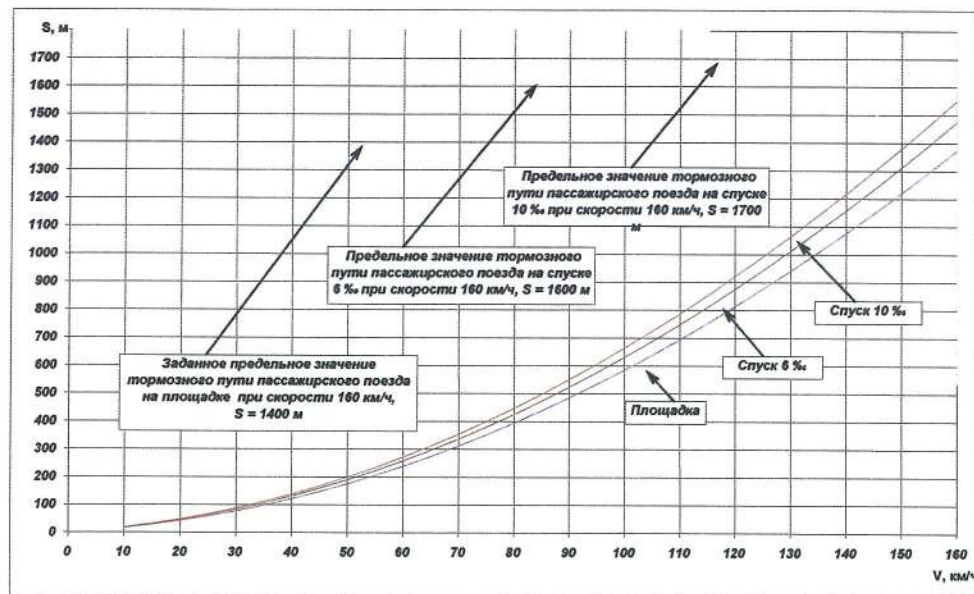


Рис. 1. Тормозные пути пассажирского поезда на площадке и спусках

Проверка на возникновение юза проводилась для тары вагона 57 тс, которой соответствует удельная тормозная сила 0,0914.

Условие отсутствия юза определяется неравенством [4]:

$$b_T \leq [\Psi_K], \quad (7)$$

$[\Psi_K]$ - расчетный предельный коэффициент сцепления колеса с рельсом при торможении:

$$[\Psi_K] = \Psi(q_o) \cdot \Psi(V); \quad (8)$$

здесь $\Psi(q_o)$ - коэффициент, зависящий от осевой нагрузки на колесную пару:

$$\Psi(q_o) = 0,17 - 0,0015 \cdot (q_o - 5) \quad , \quad (9)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

$\Psi(V)$ - коефіцієнт, зависящий от скорости движения:

$$\Psi(V) = \frac{V + 576}{4 \cdot V + 576}, \quad (10)$$

q_o - нагрузка на колесную пару вагона (осевая нагрузка), тс;

V - скорость, км/ч.

Результаты расчета свидетельствует, что условие на недопущение юза выполняется во всем диапазоне скоростей движения (рис. 2).

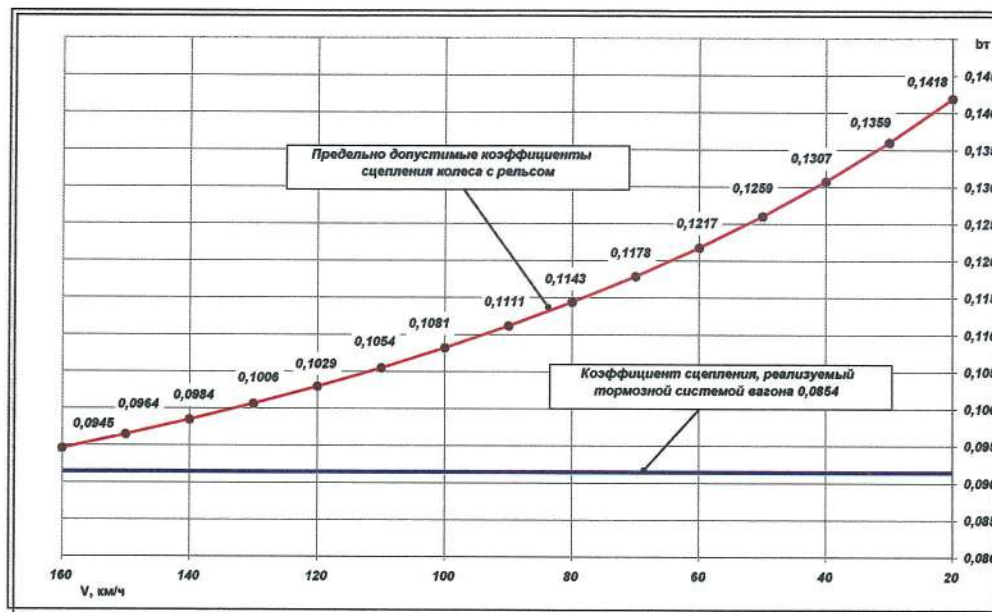


Рис. 2. Коефіцієнти сцеплення колеса з рейкою

Температура диска при торможении определялась по номограммам, отображающим температуру нагрева диска в зависимости от удельной тормозной силы. Для исследуемого пассажирского вагона максимальная температура диска составила 344 °С, что меньше рабочей температуры.

Выводы

Предложенная методика и алгоритм расчета позволяют получить наиболее рациональные параметры тормозной системы дискового тормоза, реализующие заданную тормозную эффективность пассажирского поезда при максимальной скорости движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЦВ-ЦЛ-0013. Інструкція з ремонту гальмівного обладнання вагонів, Київ-205.
2. ЦШ-0001. Інструкція з сигналізації на залізницях України. Київ 2008.
3. П.Т.Гребенюк. Правила тормозных расчетов. – М.: Интекст, 2004 г. - 114 с.
4. Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). Гос.НИИВ-ВНИИЖТ. Г., 1983.

УДК 629.4.077:629.4.027.118

О.О. Пятаков, Ю.Я. Водяников, А.В. Гречко, С.М. Свистун

ОСОБЕННОСТИ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

Рассмотрены особенности тормозной системы электропоезда производства ПАТ «Крюковский вагоностроительный завод». Тормозная система построена по блочно-модульному принципу и состоит из: пневматического непрямодействующего тормоза (аварийный, резервный); прямодействующего электропневматического (основной, рабочий); электродинамического и пневмопружинного автоматического стояночного тормоза. Управление тормозами осуществляется при помощи бортового компьютера системы контроля и диагностики. Создаваемые тормозные силы реализуются в зависимости от загрузки электропоезда. Рассмотрены также основные принципы работы тормозной системы.

Наиболее перспективными видами железнодорожного транспорта для перевозки пассажиров на расстояние 500 - 700 км являются электропоезда, преимущества которых заключаются в реализации высокоскоростного движения, экологичности, возможности перевозки пассажиров с высоким уровнем комфорта и оперативной готовности [1].

Одним из таких является электропоезд созданный Крюковским вагоностроительным заводом [2]. Электропоезд предназначен для одновременной перевозки 609 пассажиров со скоростью до 200 км/ч и может эксплуатироваться на электрифицированных участках как с постоянным, так и с переменным напряжением сети. Состоит из девяти жестко соединенных между собой вагонов (рис. 1). Головной и хвостовой вагоны – моторные, средние 7 вагонов – промежуточные, выполнены на базе вагонов улучшенной комфортности серийного ряда 788, на безлюлечных тележках, с пневмоподвешиванием. Обладает современным дизайном внешнего вида и кабины машиниста (рис. 2, 3), а также системой управления, контроля и диагностики (рис. 4).

Система контроля и диагностики электропоезда обеспечивает запись его основных параметров, их архивирование и, при необходимости, вывод параметров на дисплей, расположенный на пульте управления (рис.5).

Электропоезд на 70 % является национальным продуктом, однако тяговые двигатели, редукторы, компоненты тормозной системы являются австрийскими или немецкими. В разработке и постройке электропоезда принимали участие, кроме ПАО «КВСЗ», фирмы «Knorr-Bremse», «STEMMANN» (Германия), «MEDCOM» (Польша), «Хартрон-Экспресс» (Харьков), «МДС» (Днепропетровск), и др.

Важнейшей составной частью электропоезда является тормозная система, которая обеспечивает безопасность движения и пассажиров. Поэтому для указанной системы были наиболее тщательно проработаны все ее компоненты. Следует отметить, что применение на электропоезде элементов тормозного оборудования производства компании «Knorr-Bremse» (Германия) послужило основой для создания тормозной системы с достаточно высокой эффективностью и надежностью.

© *О.О. Пятаков, Ю.Я. Водяников, А.В. Гречко, С.М. Свистун, 2012*

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

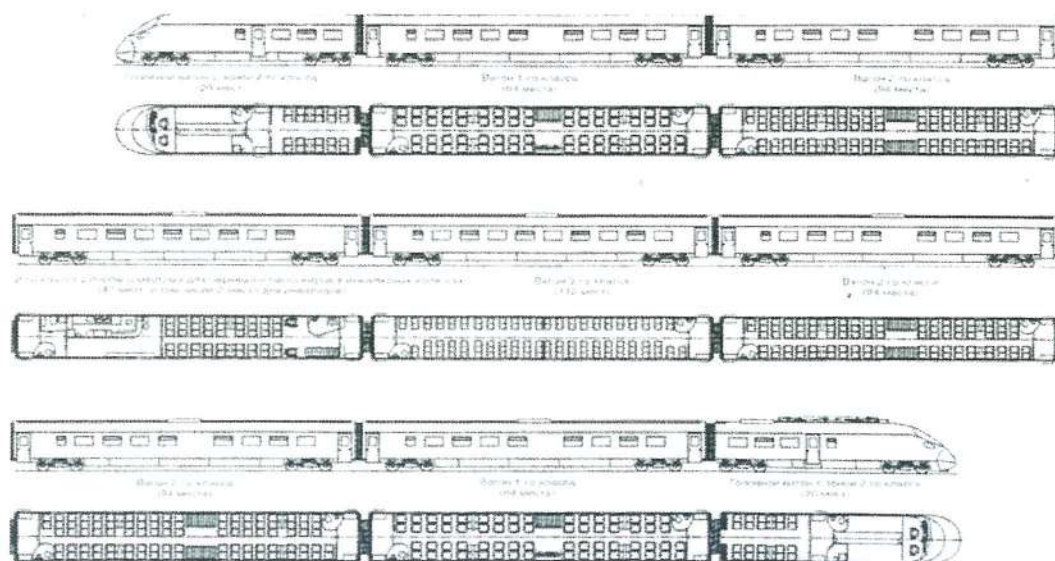


Рис. 1. Схема двухсистемного электропоезда для межрегионального сообщения



Рис. 2. Внешний вид электропоезда

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



Рис. 3. Кабина со стороны рабочего места помощника машиниста



Рис. 4. Кабина машиниста: рукоятки и кнопки управления, дисплей отображения диагностической информации



Рис. 5. Дисплей отображения диагностической информации

Тормозная система электропоезда (рис. 6) оснащена следующими видами тормозов:

- рекуперативно-реостатным электродинамическим тормозом (только для головных моторных вагонов);
- электропневматическим прямодействующим фрикционным дисковым тормозом, который является основным - рабочим;
- пневматическим не прямодействующим фрикционным дисковым тормозом (резервный, автоматический);
- автоматическим стояночным тормозом с пружинным аккумулятором, который воздействует на накладки фрикционного дискового тормоза вагона.

Оборудование тормозной системы электропоезда (рис. 7) по своему функциональному назначению может быть представлено:

- **приборы питания** тормоза сжатым воздухом (компрессорные безмасляные агрегаты, предохранительные клапаны, воздухоосушительные установки и др.);
- **приборы управления и контроля** (мастер-контроллер, в котором совмещены функции прибора для обеспечения тяги и торможения электропневматическим тормозом; резервный тормозной контроллер (кран машиниста), предназначенный для управления пневматическим тормозом; панель системы управления тормозной магистралью; блокировочное устройство; манометры; приборы системы контроля и диагностики, др.);
- **приборы безопасности** (автостоп; система КЛУБ; скоростемер; аварийная кнопка, др.);

РЕЙКОВЫЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- *приборы торможения и отпуска* (контейнер тормозного оборудования; запасные и питательные резервуары);
- *тележечное тормозное оборудование* (колесные и осевые тормозные диски; клещевые механизмы, в т. ч. с пружинными аккумуляторами для автоматического стояночного тормоза);

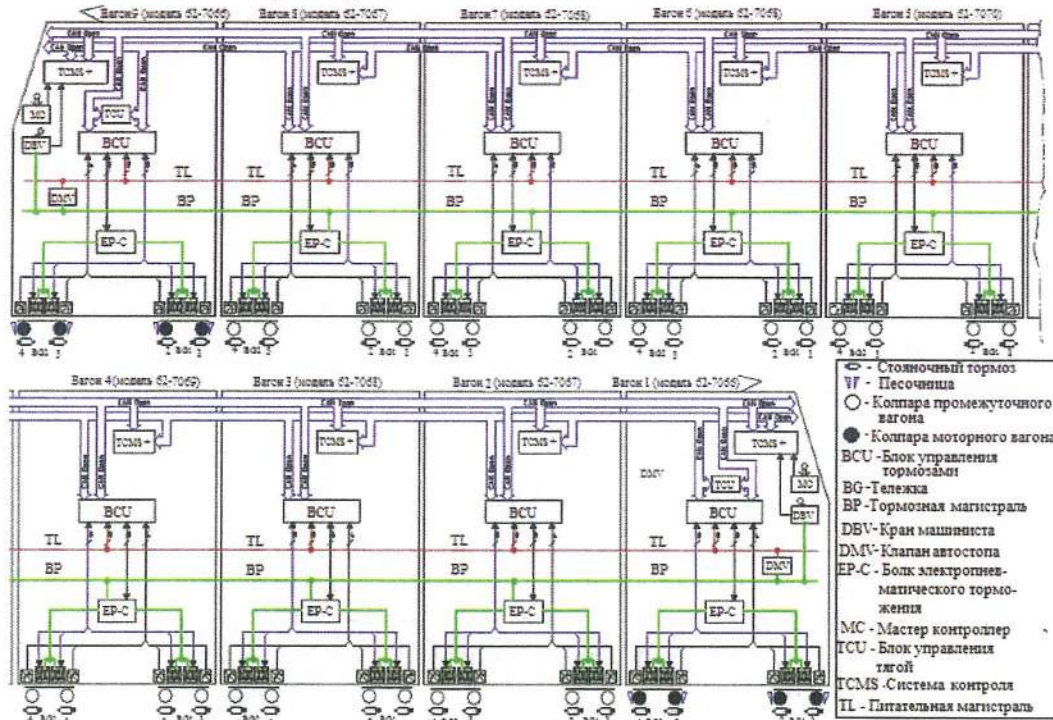


Рис. 6. Схема тормозной системы

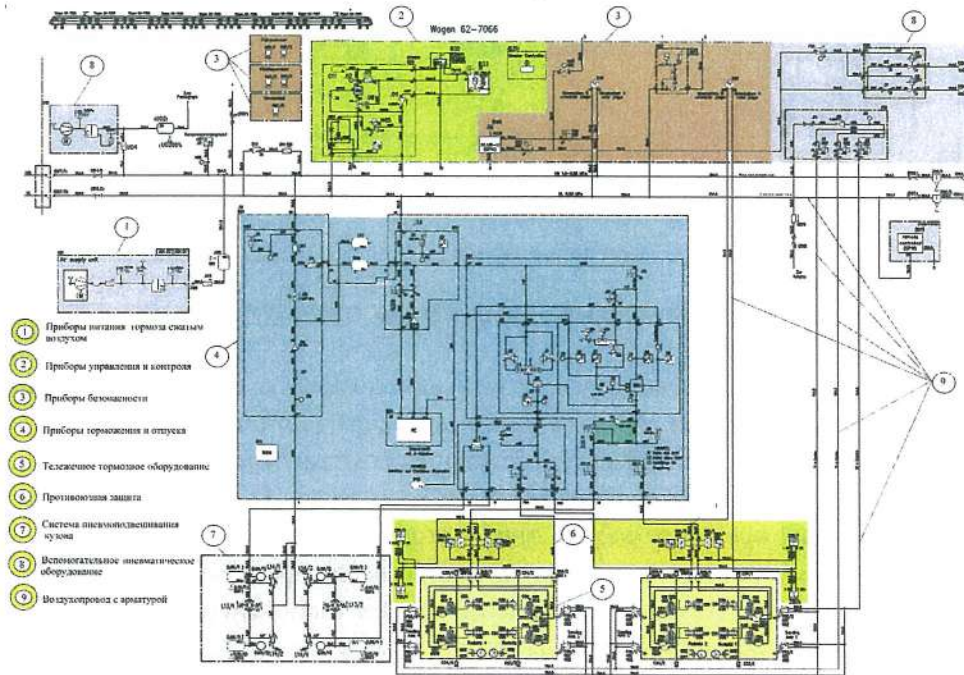


Рис. 7. Схема пневматического оборудования тормозной системы электропоезда

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- *противоюзная система* (противоюзные датчики; клапаны противоюзной защиты и др.);
- *система пневмоподвешивания кузова* (пневмоподушки; клапаны высоторегулирования; перепускные клапаны и резервуары дополнительной жесткости);
- *вспомогательное пневматическое оборудование* (приборы пескоподачи; тифоны; приборы управления пантографами и др.)
- *воздухопровод с арматурой* (трубопроводы тормозной, питательной и др. магистралей; разъединительные краны; концевые краны; соединительные рукава и др.).

Энергоносителем тормозной системы является сжатый воздух, который подается системой подачи сжатого воздуха, с использованием безмасляных поршневых компрессорных агрегатов (рис. 8) в количестве 2 штук, установленных вместе с осушителями воздуха в подвагонном пространстве головных вагонов. Компрессоры обеспечивают воздухом, наряду с тормозной, и другие системы: пневмоподвешивания вагонов, устройство управления микроклиматом, управления дверьми, стеклоочистители, токоприемники, тифон.

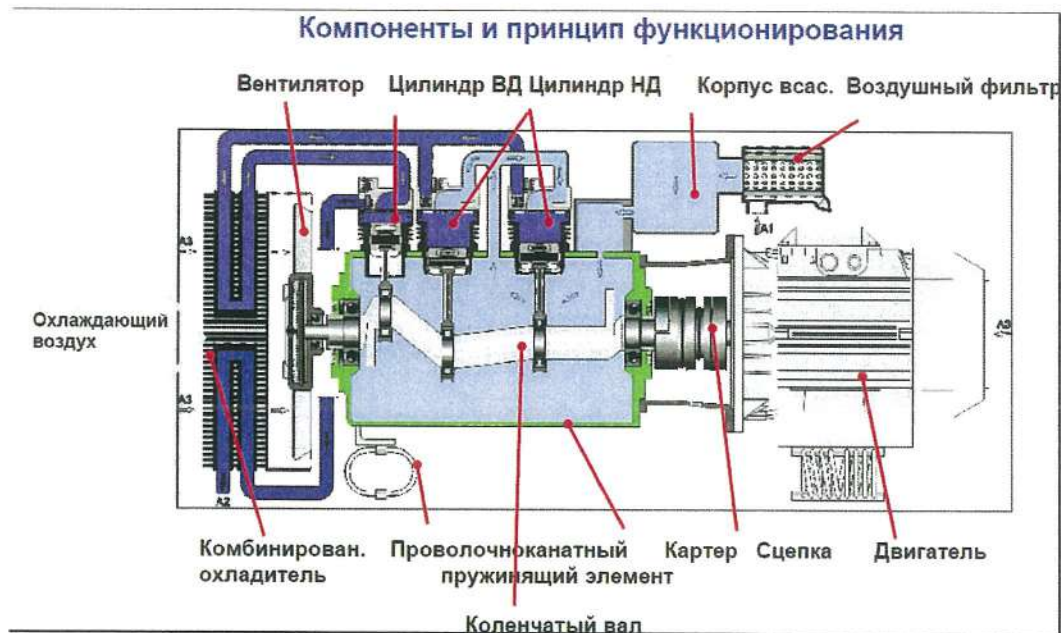


Рис. 8. Безмасляный компрессорный агрегат типа «W-180T»

Управление компрессорами производится при помощи системы управления поездом. При зарядке тормозной системы оба компрессора работают параллельно, а в диапазоне от 8,5 до 10 кгс/см² используется один из компрессоров. При выходе из строя одного компрессора, другой включается автоматически. В этом случае математически рассчитанное время его работы при 9-вагонном электропоезде составляет 91%, т. е., в аварийном режиме с помощью одного компрессора обеспечивается работа всего пневматического оборудования электропоезда. Включение и выключение компрессоров осуществляется датчиками давления в пределах от 8,5 до 10 кгс/см². Поддержание давления в питательной магистрали в таких пределах гарантировано

РЕЙКОВЫЙ РУХОМИЙ СКЛАД

обеспечивает надежную работу всего пневмооборудования электропоезда, в т. ч. противоюзной системы и системы пневмоподвешивания.

В отличие от существующих отечественных систем электропневматического тормоза, в которых применяются электровоздухораспределители, например 305, в тормозной системе данного электропоезда они отсутствуют.

Функции управления тормозом объединяются в каждом вагоне, главным образом в т. н. контейнере тормозного оборудования (рис. 9) с блоком электропневматического торможения (B51) и электронным блоком управления тормозами (B01)-тормозным компьютером, управляемым микропроцессором (рис.10). Конструктивной особенностью контейнера тормозного оборудования является блочное исполнение: на алюминиевых плитах, в которых сформированы пневматические каналы, устанавливаются пневматические и электропневматические приборы. Использование тормозного оборудования в виде блоков удобно для монтажа и обслуживания в эксплуатации.

Контейнер располагается в подвагонном пространстве и содержит кроме вышеупомянутого блока электропневматического торможения, функционально увязанные между собой следующие блоки (модули), представленные на рис.10.

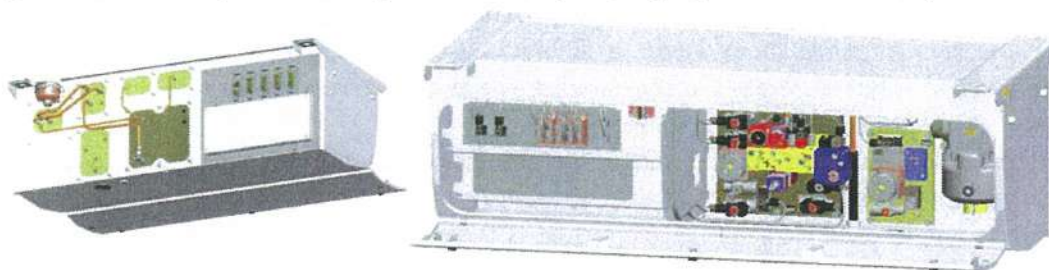


Рис. 9. Контейнер тормозного оборудования

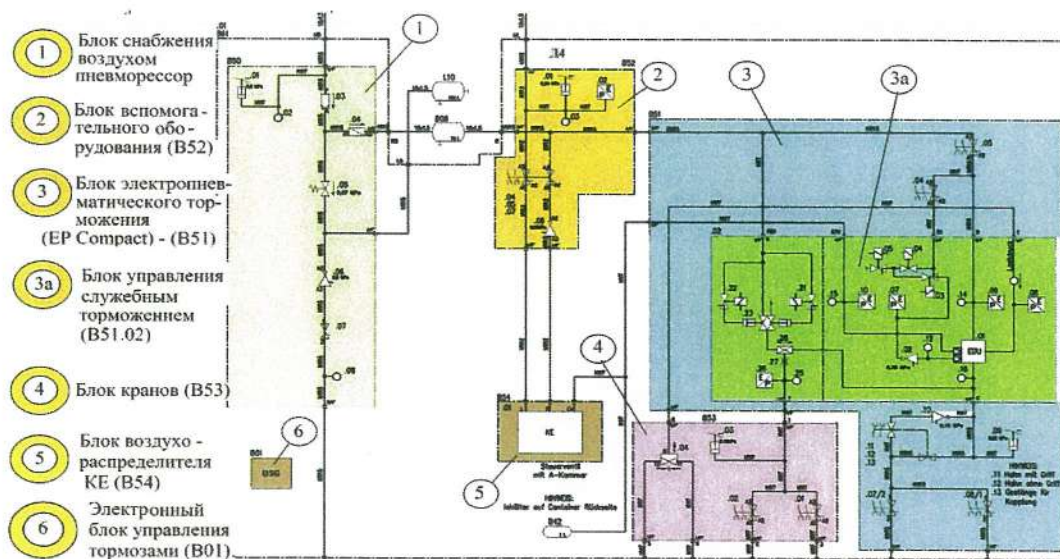


Рис. 10. Пневматическая схема контейнера тормозного оборудования

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Каждый из блоков в свою очередь может состоять из набора электропневматических и др. пневматических приборов, призванных выполнять определенные функции, например, таких как:

- электропневматические клапаны;
- редукционные, обратные клапаны;
- датчики давления;
- реле давления;
- фильтры;
- разъединительные краны, пр.

Кроме того, в контейнере находится воздухораспределитель типа КЕ и оборудование не прямодействующего пневматического тормоза.

Тормозная система поезда в рабочем (штатном) режиме управляется органами управления, расположенными на пульте машиниста в кабинах управления головных вагонов при помощи мастер-контроллера (для управления электропневматическим тормозом) и краном машиниста – для управления пневматическим тормозом. При этом управляющие сигналы направляются в бортовой компьютер системы контроля, диагностики и управления.

Сигналы на торможение обрабатываются с помощью специальной программы, а затем поступают в блоки электропневматического торможения (EP Comract) для реализации тормозной силы в зависимости от загрузки вагона (давления в баллонах пневмоподвешивания).

Тормозная сила при фрикционном торможении создается с помощью клещевых механизмов на тормозных дисках (рис. 11), причем на промежуточных вагонах диски расположены на осях (рис. 12), на моторных вагонах – на колесах (рис. 13).



Рис. 11. Тормозной диск

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

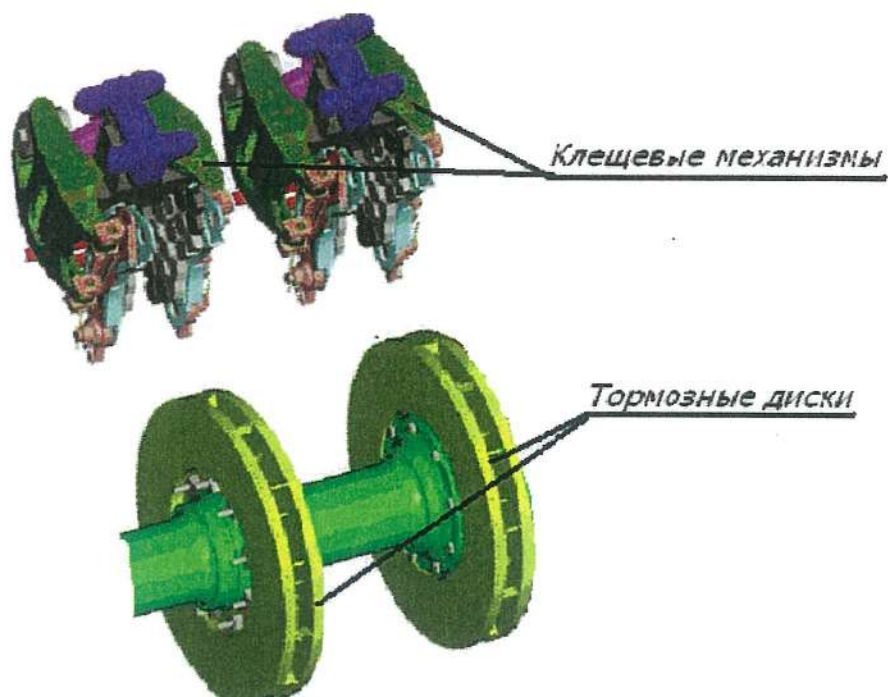


Рис. 12. Клещевые механизмы промежуточного (немоторного) вагона

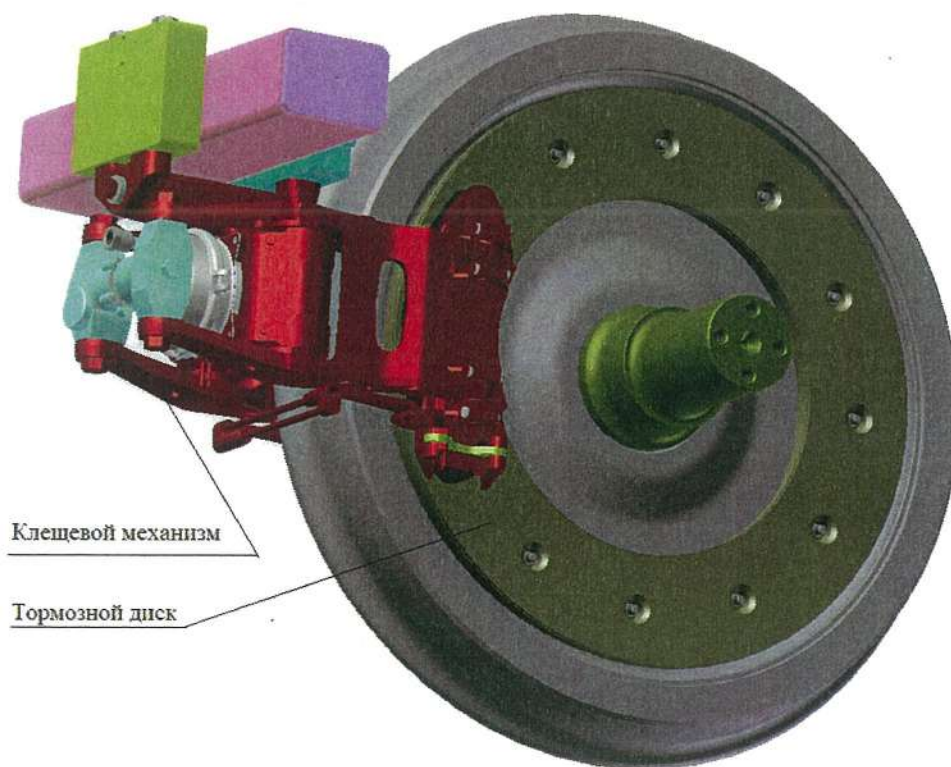


Рис. 13. Клещевой механизм моторного (головного) вагона

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

При служебном торможении активируется электродинамический тормоз двигателями, работающими в генераторном режиме на моторных вагонах, и одновременно пневматическое фрикционное торможение прямодействующим тормозом на немоторных вагонах. В случае недостаточной эффективности электродинамического тормоза для остановки поезда, электродинамический тормоз на приводных вагонах дополняется прямодействующим пневматическим фрикционным тормозом.

После остановки поезда, для обеспечения его удержания, рабочий пневматический тормоз замещается 70% усилием автоматического стояночного тормоза.

В аварийном режиме работы тормозной системы поезда (саморасцепление поезда, по командам системы безопасности, буксирование и т.д.), торможение выполняется резервным пневматическим непрямодействующим тормозом.

Кроме того, одной из функций тормозной системы является возможность перераспределять тормозную эффективность поезда, с учетом выхода из строя (отказа тормоза) одного или нескольких вагонов поезда. В этой ситуации автоматически повышается тормозная сила пропорционально тормозной массе вагонов, на которых зафиксирован отказ.

Тормозная система вагонов оснащена электронной системой противоюзной защиты (рис. 14), в состав которой входят блок управления и сигнализатор давления, расположенные в тормозном контейнере, клапаны противоскольжения, установленные в подвагонном пространстве в непосредственной близости от тележки, датчики скорости и полюсные колеса, установленные в буксовых узлах тележек.

Принцип действия электронной системы противоюзной защиты заключается в том, что при помощи полюсных колес и датчиков скорости, блок управления определяет базовую скорость каждого вагона и угловую скорость каждой оси в отдельности. В случае отклонения в угловой скорости одной или нескольких осей от базовой скорости вагона, блок управления подает команду на соответствующие клапаны противоскольжения, обеспечивая кратковременное снижение давления в тормозных цилиндрах соответствующих осей, тем самым выравнивая угловую скорость начинающих скольжение колесных пар.

Противоюзная система

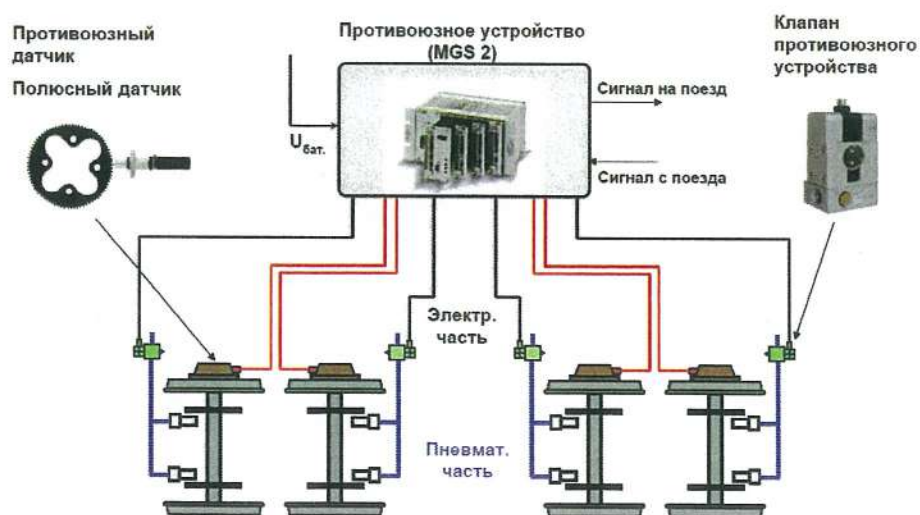


Рис. 14. Система противоюзной защиты

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Все вагоны электропоезда оборудованы автоматическими пневмопружинными стояночными тормозами (рис. 15).

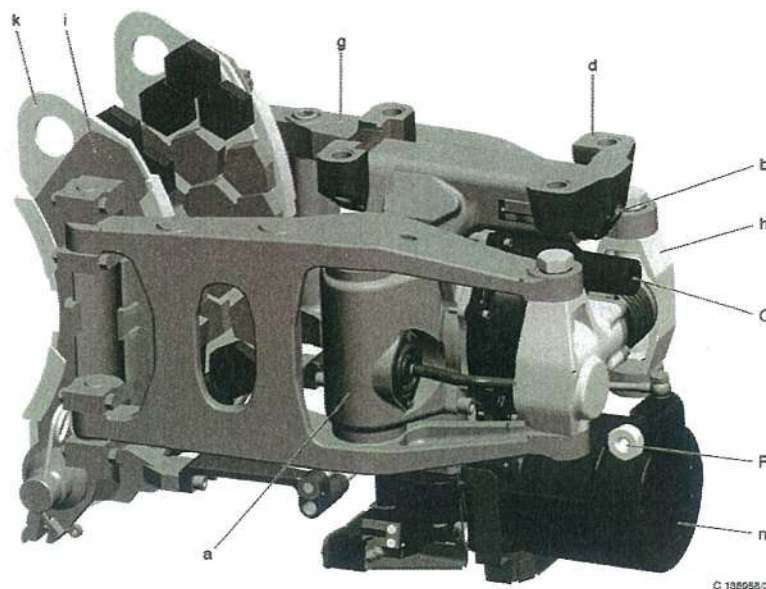


Рис. 15. Стояночный тормоз

(а- корпус; б- болт кронштейна; d- опора кронштейна; е- мембранный цилиндр; g- рычаг клещевого механизма; h- регулятор с нажимной штангой; i - держатель накладки; k- тормозная накладка; n- пружинный аккумулятор с аварийным устройством отпуска; C- патрубок сжатого воздуха для служебного тормоза; F- патрубок сжатого воздуха для стояночного тормоза).

Тормозная сила стояночного тормоза обеспечивается за счет пружинного аккумулятора, интегрированного в тормозные клещевые механизмы. Принцип действия автоматического стояночного тормоза основан на том, что при отсутствии давления сжатого воздуха в тормозной магистрали, а также в полости соответствующего тормозного цилиндра, пружина прижимает тормозные накладки к тормозным дискам.

Для отпуска автоматического стояночного тормоза необходимо подать давление сжатого воздуха в соответствующую полость тормозного цилиндра, для обеспечения сжатия пружинного аккумулятора, что в свою очередь обеспечит отвод тормозных накладок от тормозного диска.

Для аварийного отпуска стояночного тормоза, при отсутствии возможности подачи сжатого воздуха в тормозные цилиндры, имеется механизм аварийного отпуска, рукоятки которого расположены по обеим сторонам каждой тележки.

Тормозная накладка, создающая силу нажатия на диск при торможении, выполнена из органического, не содержащего асбеста, материала Vecorit, с допустимой максимальной температурой на поверхности не выше 400°C, толщина новой накладки 35 мм, минимально допустимая в эксплуатации – 5 мм.



Рис. 16. Тормозная накладка

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Выводы

Тормозная система скоростного межрегионального двухсистемного электропоезда постройки Крюковского вагоностроительного завода обладает следующими основными особенностями:

применена система подачи сжатого воздуха, с использованием безмасляных поршневых компрессорных агрегатов, установленных вместе с осушителями воздуха в подвагонном пространстве головных вагонов;

при электропневматическом и пневматическом торможениях тормоз является практически нестоющим, т. к. давление в тормозных цилиндрах поддерживается за счет пополнения из запасных резервуаров, в которые через обратные клапана постоянно поступает воздух из питательной магистрали;

использованы тормозные исполнительные приборы (дисковый тормоз с клещевыми механизмами и противоюзной защитой фирмы «Knorr-Bremse»), ранее опробованные и доказавшие высокую надежность и эффективность при эксплуатации пассажирских вагонов серийного ряда 788 на безлюлечных тележках с пневмоподвешиванием;

управление тормозом осуществляется по заранее настраиваемой компьютерной программе, в которой задаются опорные параметры для выработки требуемого действия, с учетом поступающего сигнала из пульта управления;

функции управления тормозом объединяются в каждом вагоне, главным образом в т. н. контейнере тормозного оборудования (B61) с блоком электропневматического торможения (EP Comract)-B51 и электронным блоком управления тормозами (B01), управляемым микропроцессором;

система контроля и диагностики электропоезда обеспечивает запись его основных параметров, их архивирование и, при необходимости, вывод на дисплей, расположенный на пульте управления;

тормозная сила регулируется также за счет изменения давления в тормозных цилиндрах в зависимости от загрузки вагонов, задаваемым параметром для которой является давление в баллонах пневмоподвешивания;

поезд оборудован автоматическим пневмопружинным стояночным тормозом. После остановки поезда, для обеспечения его удержания, рабочий пневматический тормоз замещается 70% усилием автоматического стояночного тормоза;

тормоз обладает возможностью сохранения тормозной эффективности при отказе тормоза на одном или нескольких вагонах путем распределения недостающей тормозной силы между вагонами сохранившими работоспособность, с учетом тормозной массы вагонов, на которых зафиксирован отказ тормоза.

Литература

1. Приходько В.И. Научные основы создания пассажирских вагонов для скоростных перевозок: Монография [Текст] / В.И. Приходько, С.В. Мямлин. – Дн-вск: Изд-во Маковецкий, 2011. – 356 с.
2. Электропоезд двухсистемный для межрегионального сообщения со скоростью 160 км/ч. Техническое задание 62.7066.ТЗ. – Кременчуг: ПАТ «КВБЗ», 2010. – 80 с.

УДК 006.063

С.В. Бондарев, О.М. Багров

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТОЧНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИТИХ НАДРЕСОРНИХ БАЛОК ТА БОКОВИХ РАМ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

В статті розглянуто методи вимірювання окремих показників литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів для оцінки технологічної точності їх виготовлення.

Одним із показників, які характеризують дотримання рівня технологічної точності виготовлення литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів, є граничне відхилення товщин стінок та ребер литих деталей.

У зв'язку з тим, що вантажні вагони курсують в межах єдиного залізничного простору країн СНД, відносно надресорних балок та бокових рам їх візків одночасно діють вимоги принаймні нормативних документів (НД) України та Росії.

Визначення цього показника вимагає чинний в Україні ОСТ 24.153.08-78 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые стальные. Технические требования» [1], а також чинний на цю продукцію в Росії ОСТ 32.183-2001 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка наддресорная. Технические условия» [2].

Вимоги щодо позначення точності виливків у креслениках, контролю точності виливків, допусків розмірів тощо встановлені чинним в Україні ГОСТ 26645-85 «Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку» [3], а також чинним в Росії ГОСТ Р 53464-2009 «Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку» [4].

Відповідно до вимог ГОСТ 26645-85 [3] та ГОСТ Р 53464-2009 [4] норми точності вилівка зазначають в технічних вимогах кресленника вилівка або деталі, на якому зазначені розміри балки або рами. Їх наводять у наступному порядку: клас розмірної точності, ступінь короблення, ступінь точності поверхонь, клас точності маси та допуск зміщення вилівка. Ненормовані показники точності виливків замінюють нулями, а позначення зміщення виливків не зазначають.

Відповідність виливків класу розмірної точності, що заданий, визначають за розміром, що задається з класом точності із найбільшим відхиленням від класу, що заданий для нього.

Сталеливарні підприємства, що виготовляють литі надресорні балки та бокові рами візків вантажних вагонів, контролюють товщини стінок та ребер литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів (1.5 ОСТ 24.153.08-78 [1], 5.3 ОСТ 32.183-2001 [2]), як правило, один раз в місяць, під час проведення періодичних або типових випробувань на зразках балки та рами, які були піддані випробуванням граничним вертикальним навантаженням до втрати несучої спроможності.

© С.В.Бондарев, О.М. Багров, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Після руйнування зразки розрізають стрічковою пилою на окремі частини по перерізам згідно із затвердженою схемою.

Товщини стінок та ребер литих деталей перевіряють в контрольних точках за допомогою універсальних засобів вимірювальної техніки (штангенциркулів тощо). Результати вимірювань записують у таблицю розмірів стінок литих деталей та порівнюють із розмірами за креслеником литої деталі з урахуванням допуску згідно з ГОСТ 26645-85 [3] та ГОСТ Р 53464-2009 [4] для прийняття рішення про відповідність параметра вимогам кресленика.

Наприклад: в технічних вимогах кресленика 100.00.002-4 «Рама бокова» зазначено: «Точність виливка 11-0-0-13т. Дозволяється встановлювати верхнє граничне відхилення товщин стінок та ребер, що не обробляються, за класом точності 13т».

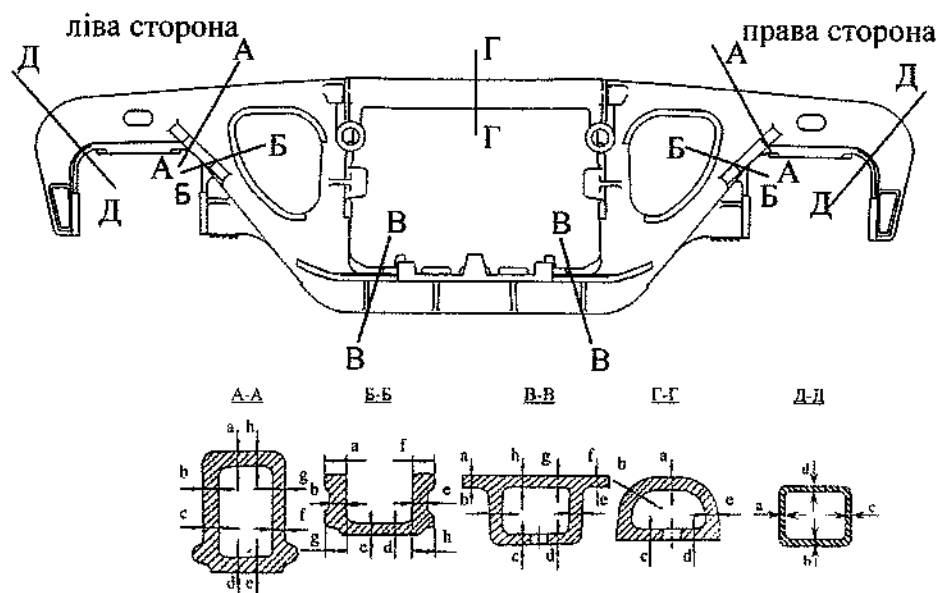
Це означає, що на розмір 20 мм згідно з ГОСТ 26645-85 [3] та ГОСТ Р 53464-2009 [4] нижнє граничне відхилення за класом точності 11 складає мінус 1,6 мм, верхнє граничне відхилення за класом точності 13т складає 5 мм, а для розміру 32 мм нижнє граничне відхилення за класом точності 11 складає мінус 1,8 мм, верхнє граничне відхилення за класом точності 13т складає 5,6 мм.

Якщо під час вимірювань розміру 20 мм фактичний результат склав 20,3 мм, а при вимірюванні розміру 32 мм отримали 33,2 мм, то приймають рішення, що лита деталь за цими розмірами відповідає вимогам кресленика.

У зв'язку з тим, що зони контролювання встановлюються нормативною документацією, зокрема Т 06.08 «Нормативи виробнично-технічного призначення сталевих литих деталей двовісних візків вантажних вагонів залізниць колії 1520 мм. Балка надресорна і рама бокова. Технічні вимоги» [5], контролювання інших зон виконують за рішенням та інструкцією підприємства-виробника.

Варіант схеми розрізання бокової рами та таблиці розмірів стінок литих деталей наведений на рис. 1.

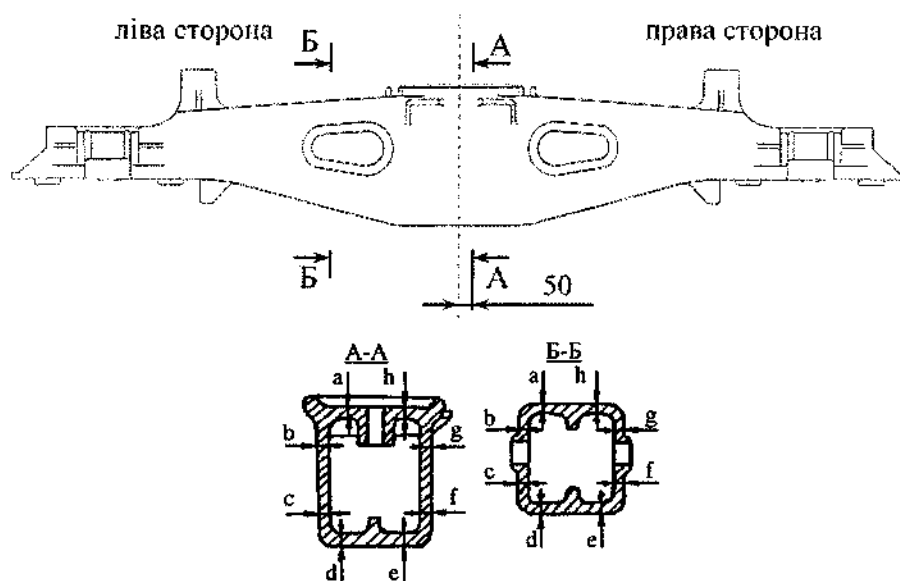
Варіант схеми розрізання надресорної балки та таблиці розмірів стінок литих деталей наведений на рис. 2.



РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

№ ч/ч	Ливарний номер деталі	Маса деталі, кг	Сторона (див. схему)	Перерізи															
				А-А								Б-Б							
				Місія вимірювання за перерізами															
				a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g	h
				Товщини за кресленням, мм															
				20	20	20	20-25	20	20	20	32	20	20-25	20	32	32	32		
				Допуски товщини за ГОСТ 26645-85, мм															
				+5,0 -1,6	+5,0 -1,6	+5,0 -1,6	+5,0 -1,6	+5,0 -1,6	+5,0 -1,6	+5,0 -1,6	+5,6 -1,8	+5,0 -1,6	+5,0 -1,6	+5,6 -1,8	+5,6 -1,8	+5,6 -1,8			
				Фактичні товщини, мм															
1			ліва	20,5	...						...								
			права	...								33,2	...						

Рис. 1. Схема розрізання бокової рами із таблицею розмірів



№ ч/ч	Ливарний номер деталі	Маса деталі, кг	Сторона (див. схему)	Перерізи															
				А-А								Б-Б							
				Місія вимірювання за перерізами															
				a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g	h
				Товщини за кресленням, мм															
				35mm	20	20	27	27	20	20	35mm	21	14	14	26	26	14	14	21
				Допуски товщин за ГОСТ 26645-85, мм															
				-	+6,4 -2,0	+6,4 -2,0	+7,0 -2,2	+7,0 -2,2	+6,4 -2,0	+6,4 -2,0	-	+6,4 -2,0	+5,6 -1,8	+5,6 -1,8	+7,0 -2,2	+7,0 -2,2	+5,6 -1,8	+5,6 -1,8	+6,4 -2,0
Фактичні товщини, мм																			
1			ліва	43,8	...							22,6	...						
			права									...							

Рис. 2. Схема розрізання надресорної балки із таблицею розмірів

Але вимірювання товщини стінок та ребер литих деталей в контрольних точках за допомогою штангенциркулів не дозволяє отримати повну інформацію про товщини стінок та ребер литих деталей в місцях з обмеженим доступом.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Для вимірювання товщини стінок та ребер литих деталей доцільно також використовувати ультразвукові товщиноміри, наприклад, моделей УТ-31, Булат-1S. Ці моделі дозволяють зберігати в пам'яті результати вимірювань з подальшим переглядом на ПЕОМ, що дає можливість автоматизувати обробку та аналіз інформації. Основні технічні характеристики товщиномірів вказано в табл. 1.

Таблиця 1. Основні технічні характеристики товщиномірів

Характеристики	Тип товщиноміра	Булат-1S	УТ-31
Діапазон товщин (залежить від типу перетворювача), що вимірюються, мм		0,8-200	1-75
Границя допустимого значення основної похибки, мм, не більше		$t \leq \pm(0,1T + 0,05)$	
Час встановлення показників на індикаторі з моменту акустичного контакту перетворювача з виробом, с		0,5	
Кількість результатів вимірювань, що зберігаються в пам'яті		1000	4000
Вимоги до якості поверхні товщин (залежить від типу перетворювача), шорсткість, R_z , не більше		200	
Габарити, мм		160×87×30	132×82×22

Перед застосуванням товщиноміра, якщо необхідно, треба підготувати поверхню, а саме видалити бруд, фарбу, окалину та досягнути необхідної шорсткості у відповідності до ГОСТ 2789-73 «Шероховатість поверхності. Параметри та характеристики» [6]. Під час проведення вимірювань необхідно дотримуватись певної схеми для спрощення подальшої обробки результатів. Після вимірювань результати завантажують в комп'ютер та обробляють.

У зв'язку з тим, що литво має неоднорідну структуру, та в контрольних точках можлива поява ливарних дефектів, вимірювання доцільно проводити не менше трьох разів з визначенням похибки вимірювання.

Переваги методу вимірювання товщини стінок та ребер литих деталей за допомогою ультразвукового товщиноміра:

- дозволяє контролювати товщини стінок та ребер литих надресорних балок та бокових рам візків без руйнування об'єктів вимірювання;
- дозволяє, на підставі даних про товщини стінок, робити висновки про можливий знос та пошкодження моделей;
- дозволяє визначати помилки виготовлення та установки стержнів, оперативно впливати на удосконалення технології виготовлення литих деталей;
- у поєднанні з традиційним методом руйнівного контролю дозволяє отримати найбільш повну інформацію про товщини стінок та ребер литих деталей в місцях з обмеженим доступом для вимірювання універсальними засобами вимірювальної техніки;
- дозволяє отримати значну кількість статистичних даних для оцінки якості продукції та стабільності технології її виготовлення;
- в цілому сприяє зменшенню економічних витрат під час виготовлення невеликих партій литих деталей, особливо на початковій стадії освоєння технології виготовлення литих деталей.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Відповідно до вимог НД підприємство-виробник окрім інших технологічних інструкцій повинно мати узгоджену у встановленому порядку з Укрзалізницею (УЗ) технологічну інструкцію «Контроль товщини стінок литих рам та балок при приймально-здавальних випробуваннях» (1.5 ОСТ 24.153.08-78 [1], 5.3 ОСТ 32.183-2001 [2]).

Тому під час розробки або перегляду цієї інструкції доцільно приділити увагу методу вимірювання товщини стінок та ребер литих деталей за допомогою ультразвукового товщиноміра.

Фактичні результати вимірювань порівнюють із розмірами за креслениками литих деталей, з урахуванням допусків згідно з ГОСТ 26645-85 [3] та ГОСТ Р 53464-2009 [4] і використовують для оцінки технологічної точності.

Оцінку технологічної точності виготовлення литих надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів за показником товщини стінок та ребер литих деталей можна виконувати також із застосуванням запасу технологічної точності виготовлення, характеристики, що рекомендована ДСТУ 3414-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок проведення» [7].

Під час обробки результатів виключаються результати вимірювань, що відрізняються від середнього значення показника більше, ніж на 5 %.

За фактичне значення показника приймають середньоарифметичне значення результатів вимірювань.

Розрахунок середньоарифметичного значення результатів вимірювань параметрів B_j , виконують за формулою (1):

$$\bar{B}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{ij}, \quad (1)$$

де e_{ij} - i -й результат вимірювання j -го параметру;

n - кількість вимірювань.

Відносну похибку i -го вимірювання j -го параметру (δ_{ij} , %) розраховують за формулою (2):

$$\delta_{ij} = \frac{e_{ij} - \bar{B}_j}{\bar{B}_j} \cdot 100. \quad (2)$$

Відносну похибку вимірювання j -го параметру (δ_j , %) розраховують за формулою (3):

$$\delta_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{ij}. \quad (3)$$

Відносну похибку результатів випробувань з метою визначення j -го параметру (δ_j^a , %) розраховують за формулою (4):

$$\delta_j^a = k \sqrt{\sum_{i=1}^m \delta_i^2}, \quad (4)$$

де δ_i - границя i -й похибки визначення параметра (δ_i - відносна похибка методу вимірювання параметру, δ_2 - відносна похибка засобу вимірювальної техніки, що використовується для вимірювання параметру, ..., δ_m - похибка оператора);

k - коефіцієнт, що визначається прийнятою довірчою імовірністю.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Якщо довірчу імовірність приймають рівною 0,95, то $k = 1,1$.

Після, розрахунків (обробки) та аналізу результати випробувань оформлюють у вигляді таблиць протоколу випробувань.

Граничний рівень дефектності продукції оцінюють внаслідок статистичного аналізу результатів випробувань продукції як ймовірність виходу параметру за границі допуску для показників (характеристик), що мають кількісні дані. Для показників, контроль яких здійснюють за альтернативною ознакою, рівень дефектності оцінюють як частку негативних результатів випробувань за певний період.

Граничний рівень дефектності (P_j , %) продукції (частка дефектної продукції) за j -м параметром оцінюють за формулою (5):

$$P = \frac{n'}{n} \cdot 100\% \quad , \quad (5)$$

де n' - кількість результатів визначення j -го показника продукції, що входять за границі допуску для j -го показника (за певний час спостережень);

n - загальна кількість спостережень j -го показника за певний час.

Рекомендований граничний рівень дефектності (P , %) продукції (частка дефектної продукції) за j -м параметром не повинен перевищувати 5 %, якщо інше значення не встановлено вимогами технічної документації на продукцію.

Запас технологічної точності (S) оцінюють тільки для показників продукції, що контролюють методами вибіркового контролю.

Середнє арифметичне значення ($\bar{A}$) показника (характеристики) оцінюють статистичними методами за результатами спостережень показника в репрезентативній вибірці продукції, вилученої з виробництва або виготовленої спеціально. Розрахунок $\bar{A}$ виконують за формулою (6):

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad , \quad (6)$$

де x_i - i -е значення показника продукції;

n - кількість спостережень показника.

Середнє квадратичне відхилення (σ) показника (характеристики) розраховують за формулою (7):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{A})^2}{n-1}} \quad . \quad (7)$$

Запас технологічної точності (S) оцінюють як відношення абсолютного значення різниці між граничним (x_{gr}) і середнім значенням ($\bar{A}$) показника (характеристики) до середнього квадратичного відхилення (σ). Як правило, запас технологічної точності (S) виражають в частках середнього квадратичного відхилення. Розрахунок S виконують за формулою (8):

$$S = \left| \frac{x_{gr} - \bar{A}}{\sigma} \right| \quad . \quad (8)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

За рекомендаціями ДСТУ 3414-96 [7], під час вибіркового контролю показника, критерієм для оцінки технологічної точності є умова:

$$S \geq 2\sigma, \quad (9)$$

якщо має місце виконання умови, роблять висновок про забезпечення стабільності технології деталей.

Таким чином, якщо зазначена умова не виконується, це свідчить про нестабільність технологічного процесу, при цьому необхідно приймати рішення щодо спостереження і глибокого аналізу для виявлення причин, що викликали нестабільність.

ЛІТЕРАТУРА

1. ОСТ 24.153.08-78 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые стальные. Технические требования».
2. ОСТ 32.183-2001 «Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка надрессорная. Технические условия».
3. ГОСТ 26645-85 «Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку».
4. ГОСТ Р 53464-2009 «Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку».
5. Т 06.08 «Нормативи виробнично-технічного призначення сталевих литих деталей двовісних візків вантажних вагонів залізниць колії 1520 мм. Балка надресорна і рама бокова. Технічні вимоги».
6. ГОСТ 2789-73 «Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики».
7. ДСТУ 3414-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок проведення».

УДК 005 : 006.063

М.О.Багров, О.М.Багров

АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЗА ЗАЯВКОЮ НА СЕРТИФІКАЦІЮ. РОЗПОДІЛ ОБОВ'ЯЗКІВ МІЖ УЧАСНИКАМИ РОБІТ З СЕРТИФІКАЦІЇ

В статті розглянуто заходи з аналізування наданої заявником документації в органі з сертифікації, а також принципи розподілу обов'язків між учасниками робіт з сертифікації на стадії прийняття рішення за заявкою на проведення сертифікації продукції.

Органи з сертифікації продукції (ОС) здійснюють сертифікацію продукції для залізничного транспорту вітчизняного та іноземного виробництва в Системі сертифікації УкрСЕПРО на відповідність вимогам чинних в Україні нормативних документів, тобто на відповідність вимогам ДСТУ, ГОСТ, ОСТ, ГСТУ, СОУ та зареєстрованих у територіальному органі Держспоживстандарту України технічних умов на продукцію (ТУ У).

В загальному випадку порядок проведення сертифікації продукції в Системі сертифікації УкрСЕПРО встановлений ДСТУ 3413-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції» [1] і, як правило, містить:

- подання та розгляд заявки на сертифікацію продукції;
- аналіз наданої документації;
- прийняття рішення за заявкою із зазначенням схеми (моделі) сертифікації;
- обстеження виробництва, атестація виробництва або оцінка системи управління якістю, якщо це передбачено обраною схемою сертифікації;
- відбирання, ідентифікацію зразків продукції та їх випробування з метою сертифікації;
- аналіз одержаних результатів та прийняття рішення про можливість видачі сертифіката відповідності;
- експертиза матеріалів з сертифікації та реєстрація сертифіката відповідності в Реєстрі Системи УкрСЕПРО;
- укладання ліцензійної угоди, оформлення і видача сертифіката відповідності замовнику;
- технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції.

При цьому, кожна схема (модель) сертифікації обов'язково передбачає проведення випробувань зразків продукції з метою сертифікації.

А це, в свою чергу, передбачає участь в процесі сертифікації, принаймні, заявника, фахівців ОС та фахівців випробувальної лабораторії або випробувального центру, яким ОС доручає проведення випробувань з метою сертифікації.

Аналізування наданої із заявкою документації та прийняття рішення за заявкою є найважливішими етапами для планування сертифікації. За результатами виконання заходів з аналізування ОС розподіляє обсяги робіт і уточнює обов'язки усіх учасників робіт з сертифікації, а саме: заявника (виробника, постачальника), ОС, випробувальних лабораторій або випробувальних центрів.

© М.О.Багров О.М.Багров, 2012

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ОС здійснює вибір випробувальних лабораторій або випробувальних центрів для проведення випробувань з метою сертифікації за критеріями технічної компетентності та незалежності.

ОС доручає проведення випробувань з метою сертифікації випробувальним лабораторіям (ВЛ) або випробувальним центрам (ВЦ), які відповідають вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» [2], входять до складу ОС або співпрацюють з ним на підставі укладених угод про співробітництво в галузі сертифікації.

Обов'язковою вимогою до ВЛ, ВЦ, яким ОС доручає проведення випробувань з метою сертифікації, є наявність атестата акредитації Національного агентства з акредитації України (НААУ) на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [2] та наявність в галузі акредитації видів випробувань, які передбачені нормативними документами на продукцію, або продукції, яка випробується.

Якщо галузь акредитації одної ВЛ або одного ВЦ не охоплює усіх показників, які обрані для підтвердження відповідності продукції встановленим обов'язковим вимогам згідно з НД, ОС доручає проведення випробувань окремих показників декільком ВЛ, ВЦ.

Підставою (дорученням) для проведення випробувань зразків конкретної продукції з метою сертифікації (сертифікаційних випробувань) є рішення ОС за заявками на проведення сертифікації продукції, завдання ВЛ, ВЦ на проведення випробувань.

В завданнях ВЛ, ВЦ орган з сертифікації встановлює кількість зразків продукції для відбору та ідентифікації, а також обсяг випробувань за показниками, що визначаються.

Відбір та ідентифікацію зразків для проведення випробувань з метою сертифікації здійснює аудитор ОС або, за довіреністю ОС, представник незалежної ВЛ або незалежного ВЦ.

Орган з сертифікації продукції вагонобудування ДП «УкрНДІВ», враховуючи досвід сертифікаційної діяльності, рекомендує своїм заявникам одночасно із заявою подавати до ОС два примірники документів, а саме:

- довіреність підприємства-виробника (на бланку листа підприємства-виробника) для випадку, якщо заявник не є виробником продукції (є посередником);
- технічні умови на продукцію (ТУ У) обов'язково, якщо сертифікація заявлена на відповідність ТУ У;
- конструкторську документацію (копію креслеників загального вигляду із загальною специфікацією);
- структурну схему підприємства-виробника із зазначенням основних та допоміжних виробничих підрозділів, інженерних та адміністративних служб із позначенням зв'язків між ними;
- акт постановки продукції на виробництво (для первинної сертифікації);
- копію свідоцтва платника податку на додану вартість (для українського заявника).
- інші документи, за формами, що рекомендовані ОС.

ОС вимагає від заявника засвідчувати титульні аркуші ТУ У та кресленики (конструкторську документацію) надписом «Згідно з оригіналом», оригінальним підписом керівника підприємства-заявника та печаткою.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Один примірник технічних умов на продукцію (ТУ У), один примірник конструкторської документації та іншої документації ОС використовує для аналізу та прийняття рішення за заявкою. Ця документація із заявкою зберігається у справах ОС.

Другий примірник технічних умов та конструкторської документації ОС направляє до ВЛ, ВЦ, яким доручено проведення випробувань з метою сертифікації.

Другі примірники інших документів включаються до справи, яка по закінченню робіт з сертифікації ОС направляє на адресу заявника.

ОС аналізує документи, що отримані із заявкою, виконує попередню оцінку стану виробництва та складає висновок про доцільність подальших етапів сертифікації.

Негативні результати аналізу документації ОС оформлює висновком, який передає заявнику для усунення недоліків.

Перш за все, аналіз документації ОС здійснює з метою перевірки її відповідності встановленим вимогам, а також з метою визначення обсягу робіт ОС та ВЛ, ВЦ.

Під час аналізу наданої документації згідно з вимогами 6.2 ДСТУ 3413-96 [1] ОС перевіряє:

- наявність нормативних документів на продукцію (за необхідності);
- наявність документа, що підтверджує походження продукції;
- наявність документа виробника про гарантії та відповідність продукції чинним вимогам;
- наявність документа, що підтверджує розміри партії та дату випуску продукції;
- наявність (за необхідності) висновків відповідних контролювальних організацій;
- достовірність, правильність заповнення та термін дії документації;
- достатність вимог щодо маркування та етикетування продукції.

Одночасно, ОС встановлює чинність нормативного документу (НД) на продукцію (ГОСТ, ДСТУ, ОСТ, ГСТУ, СОУ, ТУ У), що зазначений в заявці на проведення сертифікації та на відповідність якого заявник просить провести сертифікацію продукції, врахування усіх змін до НД тощо.

Як правило, для сертифікації застосовують НД в яких наведені показники (характеристики) продукції, що характеризують технічні вимоги та вимоги безпеки.

При цьому, нормативні документи на методи випробувань визнаються обов'язковими, якщо в НД на продукцію в частині перевірки обов'язкових вимог до продукції наведені посилання на ці нормативні документи.

Якщо в НД на продукцію обов'язкові вимоги не визначені, то ОС визначає їх самостійно.

Під час аналізу НД на продукцію ОС поділяє усі показники, що визначають для підтвердження дотримання обов'язкових вимог, на дві частини: перша частина – показники, що будуть визначать ВЛ, ВЦ, друга частина – показники, що будуть визначать аудитори ОС.

ОС поділяє показники (характеристики) продукції на кількісні та якісні.

Кількісні показники поділяють, у свою чергу, на два типи:

- показник має односторонні обмеження (не більше або не менше), наприклад, вантажопідйомність вагона не менше 74 т;
- показник має двосторонні обмеження, наприклад, маса тари повинна бути $19,5 \pm 0,5$ мм або довжина вагона по осям зчеплення автозчепок складає 11920^{+54}_{-14} мм.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Поширеною практикою у виробництві продукції для залізничного транспорту є фіксація не абсолютного значення показників, а визначення, чи входять вони у межі допуску, чи ні, тобто контролювання, що проводять різноманітними шаблонами, наприклад, перевірка контуру зчеплення автозчепки за ознакою «прохід – не прохід».

Кількісні показники визначають за допомогою засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) і контролю або з використанням випробувального обладнання безпосередньо на зразках продукції, відібраних та ідентифікованих для проведення випробувань з метою сертифікації, тому ОС доручає їх визначення ВЛ, ВЦ у формі завдання на проведення випробувань зразків продукції.

Якісні показники продукції оцінюють за ознакою «наявність – відсутність»: відповідає – не відповідає, є дефект чи немає (наприклад, вид зламу та мікроструктура сталі рам і балок після остаточної термообробки повинні відповідати зразкам, затвердженим у встановленому порядку або виливки рам і балок повинні бути обрублені та очищені). Деякі якісні показники продукції ОС доручає визначати ВЛ, ВЦ.

Під час відбору та ідентифікації зразків для проведення випробувань шляхом зовнішнього огляду, перевірки комплектації та супровідних документів визначають окремі якісні показники продукції, а саме:

- найменування, тип, модель, модифікація;
- зовнішній вигляд, маркування, заводський номер;
- позначення, належність до класифікаційної групи;
- відповідність конструкції (складу) та комплектації вимогам НД і КД на продукцію;
- належність зразків до технологічного процесу виробника;
- рік (дата) виготовлення, належність зразків до даної партії (визначеної для відбору);
- ідентичність зразків, що відібрані, продукції, яка виготовляється підприємством і постачається споживачам.

Інші якісні показники продукції (наприклад, подача води для вмивання повинна виконуватися за допомогою пристрою, що забезпечує мінімально необхідні витрати води і автоматичне відключення її подачі після закінчення процесу вмивання тощо) ОС доручає контролювати своїм аудиторам (експертам) у формі завдання аудитору (експерту), у формі програми обстеження виробництва або у вигляді наказу на виконання заходів з сертифікації.

Крім того, ОС доручає контролювати своїм аудиторам (експертам) показники, які характеризують виробництво (наприклад: дотримання технології виготовлення, режиму термообробки тощо).

Висновки

1 Аналізування наданої із заявкою документації та прийняття рішення за заявкою є найважливішими етапами для планування сертифікації.

2 За результатами виконання аналізування наданої документації ОС:

- встановлює чинність та актуальність нормативного документу (НД) на продукцію (ДСТУ, ГОСТ, ОСТ, ГСТУ, СОУ, ТУ У), на відповідність якого заявник просить провести сертифікацію продукції;
- оцінює відповідність наданої заявником документації встановленим вимогам;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- визначає обов'язкові вимоги до продукції та до її виробництва згідно з НД;
- визначає загальний обсяг показників, які оцінюються для підтвердження дотримання обов'язкових вимог до продукції та до її виробництва;
- оформлює висновок про доцільність подальших етапів сертифікації;
- уточнює обов'язки усіх учасників робіт з сертифікації, а саме: заявника (виробника, постачальника), ОС, ВЛ, ВЦ;
- розподіляє обсяги робіт з визначення показників продукції та характеристик її виробництва між ОС та ВЛ, ВЦ;
- приймає рішення за заявкою;
- оформлює завдання ВЛ, ВЦ на проведення випробувань;
- оформлює (за необхідністю) довіреність ВЛ, ВЦ на відбір та ідентифікацію зразків продукції для проведення випробувань з метою сертифікацію;
- направляє рішення за заявкою заявнику та обраним для проведення випробувань ВЛ, ВЦ;
- направляє довіреність на відбір та ідентифікацію зразків та завдання на проведення випробувань обраним для проведення випробувань ВЛ, ВЦ.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 ДСТУ 3413-96 «Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції».
- 2 ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій».

УДК 658.562

І.А. Шаповал, К.Ю. Холод, Б.М. Ілющенко

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

У статті досліджуються фактори, що впливають на дієвість і результативність внутрішнього аудиту системи управління якістю, досліджується процес здійснення аудиту, запропоновано форми документів та методи аналізування невідповідностей, виявлених під час перевірки.

Постановка проблеми.

Більшість підприємств України на сьогоднішній день мають систему управління якістю, що відповідає вимогам ДСТУ ISO 9001:2009 [1]. Для підприємств, що впровадили систему управління якістю, процес проведення внутрішнього аудиту є основною ланкою системи менеджменту.

Значимість внутрішнього аудиту обумовлена низкою факторів.

По-перше, власники бізнесу отримують можливість впорядкувати процеси в компанії. Це в багатьох випадках приводить до значної економії коштів. За рахунок цього підприємства отримують можливість опинитися в більш вигідних конкурентних умовах на ринку товарів і послуг.

По-друге, що особливо важливо, внутрішній аудит забезпечує можливість керівництву підприємства отримати інформацію про дійсне положення справ в системі менеджменту і тим самим «тримати руку на пульсі» та отримати можливості поліпшити систему менеджменту на основі отриманої інформації.

По-третє, результати проведення внутрішнього аудиту дають можливість визначитися з відповідністю/невідповідністю системи менеджменту встановленим вимогам як ДСТУ ISO 9001:2009, так і документам системи менеджменту.

Безперечно значимість внутрішніх аудитів в переліку процесів підтримки в робочому стані і вдосконаленні всіх елементів системи управління якістю. Тому, досить важливо уникнути формальних перевірок і зробити внутрішній аудит ефективним інструментом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Висвітленню основних підходів проведення внутрішнього аудиту присвячено досить багато праць Ю. Адлера [2] та В.А. Лапидуса, а також публікацій А.Л. Новицького, Т.Е. Болотіна [3], М.Н. Артемьевой, К.Х. Рахліна [4], В.А. Кутиріна, М.В. Тучіна [5], О.А. Дмитрієва [6], В.В. Немченко [7], М.З. Святкіна [8] та інших. В процесі реального проведення внутрішнього аудиту виникають питання, відповіді на які не вдається знайти в методичних посібниках.

Цілі статті. Дослідити особливості проведення внутрішнього аудиту системи управління якістю, що забезпечать дієвість і результативність внутрішнього аудиту та визначити методи аналізу невідповідностей, виявлених у ході проведення внутрішнього аудиту, що надасть можливість сприяти поліпшенню системи управління якістю, попереджуючи виникнення проблем у подальшому.

© *І.А. Шаповал, К.Ю. Холод, Б.М. Ілющенко, 2012*

Викладення основного дослідження.

Проведення аудитів систем якості регламентуються ДСТУ ISO 19011:2003 [9]. Але цей стандарт містить лише настанови з менеджменту програм аудитів, з проведення аудитів систем менеджменту, з оцінки компетентності аудиторів.

На дієвість процесу внутрішнього аудиту ДП «УкрНДІВ» і будь якого іншого підприємства впливає багато факторів, а саме, рівень підготовки аудиторів, їх мотивація, ступінь розуміння важливості процесу на всіх рівнях в організації, доступність викладення процедури внутрішнього аудиту, вибір підходів щодо аналізування причин виникнення невідповідностей і розробки коригувальних дій та інші фактори. Усі наведені вище позиції умовно будемо називати - «організація процесу проведення внутрішнього аудиту», тому зупинимося на них більш детально.

Що стосується кваліфікації аудиторів то крім загальновідомих істин із стандартів аудитор повинен досконало володіти правилами системи менеджменту підприємства, повинен розуміти, чому система організації така, яка вона є на сьогоднішній день. Тому забезпечення процесу кваліфікованими кадрами доцільно здійснювати не тільки шляхом періодичного навчання на спеціальних курсах в сторонніх організаціях за програмою «Внутрішній аудит», а й шляхом проведення в межах організації спеціальних навчальних курсів з обміну досвідом між аудиторами підприємства або отримання необхідних знань шляхом самостійної підготовки (індивідуального навчання). В останньому випадку необхідно провести атестацію внутрішніх аудиторів та документально підтвердити відповідність внутрішніх аудиторів власним вимогам підприємства.

Вагомою є позиція керівництва до проведення внутрішніх аудитів. Втрата підтримки вищого керівництва негативно позначається на дієвості процесу, чого намагаємося уникнути. Інтелект аудитора не повинен обмежуватися перевіркою виконання правил та вимог, а повинен працювати у напрямку здійснення діяльності по вдосконаленню організації.

Аудитор повинен мати високий статус, а його діяльність заохочуватися і стимулюватися. Вибір методів і форм стимулювання залишається, звичайно ж, за керівництвом організації. Проаналізувавши досвід підприємств в даному напрямку, особливо ефективно поєднання матеріальних (преміювання, тощо) і не матеріальних форм (нагороди, подяки тощо) [10].

Процес проведення внутрішнього аудиту є обов'язковим елементом системи менеджменту і вимагає розробки і документування процедури проведення внутрішнього аудиту.

Але незважаючи на те, що дослідженню питання присвячено багато робіт, ефективність проведення внутрішнього аудиту в багатьох випадках залежить від становлення процедури проведення внутрішнього аудиту в конкретній організації з врахування особливостей і специфіки її роботи.

Методика проведення процесу внутрішнього аудиту повинна виключити переписування фраз з документа в документ, встановити принцип планування процесу в організації та правила взаємодії в процесі проведення аудиту, включаючи дисципліну корекції планів з аудиту, забезпечити гнучкість адресації сигналу про невідповідності.

Виділимо основні етапи притаманні процесу: менеджмент програми аудиту, реалізація програми, проведення аудиту, звітування про результати перевірки, супутні дії після перевірки [8].

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Вважається найкращою практикою підкріплення процедури бланками протоколів, необхідних для реалізації процесу.

Програмою аудиту встановлюють цілі та об'єм аудиту, відповідальність, визначають ресурси, використовувані процедури, застосовувані методи та критерії. Програмою повинні бути передбачені всі види аудиту, які застосовуються в організації (плановий, позаплановий, тощо).

Завдяки плануванню персонал, задіяний у процесі, може спланувати свою діяльність і підготуватися до перевірки. Цей документ повинен бути доступний для всього персоналу і чітко визначати кого, коли, хто і що при цьому будуть перевіряти. Як можливий варіант, форму Програми запропоновано на рис. 1.

ЗАТВЕРДЖУЮ _____ (посада) _____ (прізвище, ініціали) " ____ " _____ 20 ____ р.			
Програма аудиту системи управління якістю на _____ рік			
Ціль проведення внутрішнього аудиту: _____			
Аудит проводиться за _____			
Ресурси _____			
Періодичність _____			
Дата	Підрозділ/Функції	Аудитори	№ пункту ДСТУ ISO 9001 : 2009 (процеси, документ)
	ВСТУПНА НАРАДА: Представлення групи аудиторів, що проводять внутрішній аудит, доведення порядку перевірки та програми перевірки, визначення порядку роботи групи з аудиту, представників підрозділів, вирішення інших організаційних питань, пов'язаних з проведенням внутрішнього аудиту.		
	ЗАКЛЮЧНА НАРАДА: Обговорення результатів проведених аудитів, розгляд виявлених невідповідностей та прийнятих по ним коригувальних дій.		
Представник керівництва з якості _____			

Рис 1. Форма програми аудиту

Система менеджменту якості Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагобудування» (ДП «УкрНДІВ») сертифікована на відповідність вимогам ДСТУ ISO 9001:2009.

В структуру ДП «УкрНДІВ» входить випробувальний центр продукції вагобудування який акредитований Національним агентством з акредитації України на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [11] та акредитований в Системі сертифікації на федеральному залізничному транспорті Російської Федерації на відповідність вимогам П ССФЖТ 05/ПМГ39-2003 [12]. Документи ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 та П ССФЖТ 05/ПМГ39-2003 містять загальні вимоги до компетентності випробувальних лабораторій, тобто додаткові вимоги до технічної компетентності, які не охоплені ДСТУ ISO 9001:2009. Для координації робіт по внутрішньому аудиту складають допоміжний документ користуючись діаграмою Гантта. Форма документу наведена на рис. 2.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Такий підхід у плануванні буде зручний для випробувальних чи калібрувальних лабораторій, органів з сертифікації продукції тощо.

Календарний план проведення внутрішніх аудитів на 20__ рік															
Підрозділ	Аудитори	Сфера аудиту	Місяць року 20__												Примітка
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Лабораторія дослідження гальмівних систем залізничного транспорту	Іванов, Петров	ДСТУ ISO 9001 п.п. _____													
	Сидорова, Петров	ДСТУ ISO/IEC 17025 п.п. п.п. _____													
	Іванов, Сидорова	ПССФЖТ 05-41МІ 39-2003 7 п.п. _____													
Відділ кадрів	Петренко, Сидорова	ДСТУ ISO 9001 п.п. _____									05				
	Іванов, Сидорова	ДСТУ ISO/IEC 17025 п.п. _____									06				

Аудитори: _____

Рис 2. Календарний план проведення внутрішніх аудитів

Згідно з Програмою аудитів на рік складають окремі плани для кожного аудиту. Цей план повинен бути деталізований та конкретний. У плані необхідно зазначити вид аудиту, групу аудиторів, критерії аудиту, сферу аудиту, дату і призначений час. Форма плану аудиту запропонована на рис. 3.

План аудиту				
в підрозділі		від «...» ... 20__ р.		
Лабораторія менеджменту якості				
Мета і завдання аудиту:				
Сфера аудиту	Критерій аудиту ДСТУ ISO 9001	Склад аудиторської групи	Термін проведення аудиту	Термін надання результатів аудиту з коригувальними діями
Контроль документів	П. 4.2	Петренко, Сидорова	05 січня 20__	Протягом 5 робочих днів
Керівник групи _____				
Аудитор _____				
З планом ознайомлений _____ 20__ р.				

Рис. 3. План аудиту

Стандарт ДСТУ ISO 9001:2009 не вимагає наявності опитувального листа чи контрольного листа. Але з власного досвіду ДП «УкрНДІВ» ведення опитувального листа має свої переваги. Наявність опитувальних листів надає змогу чітко і недвозначно відновити дії з аудиту.

Опитувальний лист розробляють на підставі плану. Він може містити як відкриті, так і закриті питання, але їх поєднання робить документ більш змістовним для аудитора. Приклад опитувального листа на рис. 4.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Організація ДП «УкрНДІВ»	Аудитори Іванов І.О., Сидорова К.П.	Дата .. " .. 2012 р.	
Підрозділ Відділ кадрів		Представник Петрова В.В.	
Розділ ДСТУ ISO 9001:2009, документ	Зміст запитання	Короткий зміст відповіді	В/НВ
П.4.2 Вимоги до документів			
4.2.3	Перевірити наявність актуальних редакцій документів системи управління якістю та ознайомлення з ними		
4.2.4	Перевірити ведення особових справ на деяких співробітників, документів, що стосуються атестації співробітників (наказ, графік, протоколи, атестаційні листи, записи в трудовій книжці та особовій справі та інше), Плану підвищення кваліфікації		
4.2.3	На журналах перевірити наявність ідентифікатора та їх відповідність встановленим формам системи управління якістю.		
П. 6.2 Людські ресурси			
6.2.1	Перевірити посадову інструкції на робочому місці. Чи визначено обов'язки та відповідальність щодо виконання процедур системи управління якістю відповідно до вимог ДСТУ ISO 9001:2009?		
QMS.НД.П.6.03			
QMS.НД.П.6.01	Чи є на сьогодні на підприємстві тимчасовий персонал, що залучений для виконання певних робіт на договірній чи контрактній основі? Перевіритися		
QMS.ВЦ.П.6.02 п. 6.12	Скільки співробітників може атестуватися на одному засіданні? Перевірити по протоколах чи не було порушення		
QMS.ВЦ.П.6.02 п. 6.18	Чи можлива атестація співробітника за його відсутності? Були в цьому році такі випадки?		
QMS.НД.П.6.03	Скільки робиться екземплярів посадової інструкції, де вони зберігаються? Перевірити		
П.8.5 Підвищення			
QMS.НД.М.8.03	Які невідповідності були виявлені під час попереднього внутрішнього аудиту?		
QMS.НД.М.8.02	Перевіритися у виконанні коригувальних дій		
QMS.НД.М.8.03	Які рекомендації були в аудиторів за результатами попереднього внутрішнього аудиту? Перевіритися у виконанні		
QMS.НД.М.8.02			

Представник підрозділу _____ Підпис аудиторів: _____
 Аудитори _____ Іванов І.О. _____
 _____ Сидорова К.П. _____

Рис. 4. Опитувальний лист

В процесі аудиту можуть бути виявлені невідповідності. Для фіксування виявлених під час внутрішнього аудиту невідповідностей використовують бланк аудиторського звіту про невідповідність. Використання бланку надає змогу чітко ідентифікувати кожну невідповідність. Форма бланку аудиторського звіту про невідповідність наведена на рис. 5.

АУДИТОРСЬКИЙ ЗВІТ ПРО НЕВІДПОВІДНОСТІ № _____	
Назва підрозділу _____	
Аудитор: Петренко	Дата: 21 липня 20 ..
Представник підрозділу: _____	
Сфера аудиту: ДСТУ ISO 9001:2009, п. 4.2.3	
Виявлені невідповідності:	
Представник підрозділу: _____	Підпис аудитора: _____
Критична	Не критична
Коригувальні дії з виправленням попередження:	
Аудитор: _____	Підпис представника підрозділу: _____
Термін виконання: _____	Підпис особи, відповідальної за систему якості: _____
Коригувальні дії виконано:	
Аудитор: _____	Підпис представника підрозділу: _____
Аналіз виконання коригувальних дій: _____	
Дата закриття: _____ Підпис представника керівництва з якості: _____	

Рис. 5. Форма Аудиторського звіту про невідповідність

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

На підставі виявлених невідповідностей розробляються коригувальні дії. Ці дії повинні бути спрямовані на усунення причин невідповідностей. Процедура виявлення причин виникнення невідповідностей має декілька етапів, наведених на схемі.



На першому етапі детальний аналіз невідповідностей здійснюється керівником структурного підрозділу, що перевірявся.

Для встановлення корінних причин, які сприяли появі невідповідностей керівником підрозділу створюється робоча група в компетентність якої повинні входити питання, що розглядаються. В групі призначається керівник – особа, відповідальна за прийняття рішення групою. Дослідження причин появи невідповідностей здійснюють із застосуванням статистичних інструментів якості. Можливість дослідити, візуалізувати та ідентифікувати всі можливі причини представляється із застосуванням мозкового штурму та схеми Ісікави [13], за необхідності застосовують стратифікацію даних та Діаграму Паретто [14]. За результатами детального аналізу невідповідності група розробляє план реалізації коригувальних заходів та надає його на затвердження керівнику підрозділу. План зручно представляти у вигляді діаграми Гантта, зображеної на рис. 6.

Заходи	Відповідальний виконавець	Строк виконання												Відмітка про виконання
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Провести позапланове навчання персоналу щодо вимог стандарту та вимог процедур системи управління	Керівник з якості													
Розробити доповнення до посадової інструкції	Керівник підрозділу													
Затвердити розроблений документ	Керівник підрозділу													
Перевірити результативність коригувальної дії														

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Рис. 6. Детальний план реалізації коригувальних заходів

За результатами внутрішнього аудиту оформлюють звіт, що містить рекомендації щодо поліпшення. Звіт обов'язково повинен бути затверджений і переданий у підрозділ, і

ЗАТВЕРДЖУЮ	
ЗВІТ ПРО АУДИТ	
Аудит проведений на підставі програми аудиту на 20__ р. від _____	
Підрозділ, що перевіряється _____	
Дата проведення аудиту _____	
Представник підрозділу, що перевіряється _____	
Виявлено невідповідностей _____	
З них критичних _____	
Висновки по результатам аудиту _____	
Рекомендації по результатам аудиту _____	
Додатки _____	
План аудиту від _____	
Звіт про невідповідності у якості _____	
Керівник групи аудиту _____	
Аудитор _____	

Рис. 7. Форма звіту про аудит

Висновки

Враховуючи вищенаведене, можна стверджувати, що всі визначені та досліджені чинники безумовно впливають на дієвість внутрішнього аудиту. Якщо ж ми говоримо про результативність, то в чисельнику повинна бути націленість аудитора на виявлення істотних проблем, а в знаменнику – висока кваліфікація аудиторів, добре налагоджена і продумана технологія (методика) проведення процесу.

У статті наведено методику аналізування невідповідностей, виявлених під час внутрішнього аудиту. Дана методика може бути ефективно застосована при визначенні процесів системи управління якістю, що потребують поліпшення.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 9001:2009 Система управління якістю. Вимоги
2. Ю. Адлер. Восемь принципов, которые меняют мир. //Стандарты и качество - 2001. №5-6
3. А.Л. Новицкий, Т.Е. Болотина Внутренние аудиты. Что дает форма отчета? // Методы менеджмента качества - 2005. №1
4. М.Н. Артемьева, К.Х. Рахлін Анализ результативности процесса внутреннего аудита // Стандарты и качество
5. В.А.Кутирін М.В.Тучін. Внутренний аудит системы качества// Методы менеджмента качества - 2001. №2, с. 10-16.
6. А.А.Дмитриев. Внутренний аудит системы менеджмента информационной безопасности по требованиям ISO/IEC 27001. Один из вариантов реализации процесса.
7. В.В. Немченко Практичний курс внутрішнього аудиту: Підручник/ Немченко В.В., Хомутенко А.В. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 240 с.
8. Святкин М.З. Настольная книга внутреннего аудитора - /СПб.: ООО «Издательский дом «Измайловский», 2003. – 120 с.
9. ДСТУ ISO 19011:2003 Настанови щодо здійснення аудитів систем управління якістю і (або) екологічного управління
10. М.М. Канне, Б.В.Иванов, В.Н. Корешков, А.Г.Схиртладзе. Системы, методы и инструменты менеджмента качества.
11. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій
12. П ССФЖТ 05/ПМГ39-2003 Система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Требования к испытательным центрам и порядок их аккредитации
13. Сиченко В.Г. Ткаченко О.П. Управління якістю продукції на залізничному транспорті України./К.: Видавництва «Транспорт України», 2006.-576 с.
14. О.І.Паскевський. Систематизация методов по выявлению причин появления несоответствий в функционирующей интегрированной системе менеджмента.//Das menegement – 2009. №1, с.79-81

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- Багров Микола Олександрович* завідувач лабораторії ДП "УкрНДІВ".
- Багров Олександр Миколайович* науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".
- Бондарєв Сергій Володимирович* завідувач лабораторії ДП "УкрНДІВ".
- Водянніков Юрій Якович* к.т.н., провідний науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".
- Гречко Андрій Валентинович* завідувач науково-дослідної лабораторії ДП "УкрНДІВ".
- Донченко Анатолій Володимирович* к.т.н., академік Транспортної Академії України, директор ДП "УкрНДІВ".
- Донченко Денис Анатолійович* завідувач групи ДП "УкрНДІВ".
- Жихарцев Костянтин Леонідович* інженер II категорії ДП "УкрНДІВ".
- Ілющенко Богдан Миколайович* науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".
- Корабельников Олег Леонідович* інженер ДП "УкрНДІВ".
- Кукін Сергій Віталійович* старший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".
- Макєєва Олена Геннадіївна* інженер I категорії ДП "УкрНДІВ".
- Можейко Антон Євгенійович* інженер ДП "УкрНДІВ".
- Незгодзинська Катерина Ігорівна* інженер ДП "УкрНДІВ".
- Ніщенко Олександр Євгенович* науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".
- Павлов Сергій Анатолійович* інженер ДП "УкрНДІВ".
- Пятаков Олег Олегович* начальник відділу ПАТ "КВБЗ".
- Сафронов Олександр Михайлович* к.т.н., старший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".
- Свистун Сергій Макарович* інженер I категорії ДП "УкрНДІВ".
- Холод Катерина Юрївна* молодший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".
- Шоповал Ірина Анатоліївна* завідувач лабораторії ДП "УкрНДІВ".
- Шелейко Тетяна Володимирівна* к.т.н., старший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Наукове та науково-виробниче видання

**Збірник наукових праць
«Рейковий рухомий склад»**

*Державного підприємства «Український
науково-дослідний інститут вагобудування»*

Випуск 7
(українською та російською мовами)

*Свідомство про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серії
КВ № 19098-7888Р від 08.06.2012 р., видане Державною реєстраційною службою
України*

Статті друкуються мовою оригіналу.

Відповідальний за випуск: Донченко Д.А.
Редактори: Донченко Д.А.
Комп'ютерна верстка: Донченко Д.А.

Підписано до друку 20.12.2012 р.
Формат паперу 60x84 ¹/₈ Умовн. друк. арк. 10,7 Тираж 100 пр.

Видавництво ДП «УкрНДІВ»
Адреса редакції, видавця:
вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621
www.ukrndiv.com.ua