

2. Технологическая инструкция и каталог норм выхода лома цветных металлов при разделке списанных тепловозов №Р1487К. – М.: Проектно-конструкторское бюро Главного управления локомотивного хозяйства МПС РФ, 1992.

3. Тартаковский Э.Д. Качество ремонта и надежность тепловозов. – М.: Транспорт, 1973. – 134 с.

Отримано 14.01.2003

УДК 629.4

Г.Г.БАСОВ, канд. техн. наук

ХК "Луганськтепловоз", м.Луганськ

А.П.ФАЛЕНДИШ, канд. техн. наук

Українська державна академія залізничного транспорту, м.Харків

ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ В ПРИМІСЬКОМУ РУСІ

Аналізується розвиток дизельного приміського мотор-вагонного рухомого складу в різних країнах світу. Запропоновані заходи щодо удосконалення та розробки нового приміського рухомого складу.

Неекономічність використання локомотивної тяги в приміському русі та перспектива списання в найближче десятиліття майже всіх дизель-поїздів, які сьогодні експлуатуються, все гостріше ставить питання придбання нового рухомого складу для приміських перевезень. Перш ніж перейти до економічної оцінки вибору типу перспективного дизель-поїзда, розглянемо розвиток приміського рухомого складу в різних країнах світу.

Огляд почнемо із залізниць *Німеччини (DBAG)*. Залізниці Німеччини послідовно реалізують програму модернізації парку поїздів місцевого сполучення. На даний момент простежується тенденція переходу перевезень у приміських сполученнях з локомотивної тяги на більш легший та дешевший мотор-вагонний рухомий склад. Із збільшенням долі мотор-вагонного складу залізниці підвищують рівень комфорту за рахунок покращення дизайну вагонів і їх ходових властивостей. У Німеччині експлуатуються дизель-поїзди більше семи виробників. Серед них компанія *Alstom LHB* (Франція) поставляє дизель-поїзди VT640, VT641; компанія *Siemens* (Німеччина) – дизель-поїзди VT642; компанія *Bombardier Talbot* (Канада) – дизель-поїзди VT643, VT644; компанія *Stadler/Bombardier DWA* – дизель-поїзди VT646; компанія *Adtranz* (Германія-Швеція-Швейцарія) – дизель-поїзди VT650, VT611, VT612, RS1; компанія *Bombardier DWA* – дизель-поїзди VT670; компанія *Jenbacher* (Австрія) – дизель-поїзди *Integral*.

На залізницях Східних земель Німеччини в приміському русі широко використовують двоповерхові вагони з покращеним рівнем ком-

форту для пасажирів, більш зручним входом у вагони. Довжина цих вагонів 26,8 м, 121 місце для сидіння і 210 місць для стоячих пасажирів. Така велика різноманітність різних серій нових дизель-поїздів має і свої недоліки, особливо в початковий період експлуатації. Так, практично весь дизельний мотор-вагонний рухомий склад нових серій важчий, ніж передбачалось, а його експлуатаційна надійність визнана незадовільною. У процесі експлуатації виникали непередбачені відмови через неосвоєність нових конструкцій.

На приватній залізниці *Nord-Ostsee-Bahn*, що відноситься до групи *Connex*, збільшилися відмови на поїздах LINT 41 (VT 648) виробництва Alstom-LHB. Вони пов'язані з виходом з ладу осового редуктора – зрив різьби в отворах через короткі болти. Затрати на переобладнання одного дизель-поїзда складають 12 годин. На лютий 2002 р. п'ять із дев'яти поїздів були несправні.

Компанія *Bombardier* разом з *DBAG* прийняла рішення про тимчасове відключення пристроїв нахилу кузовів на 49 вагонах дизель-поїздів VT 611 і на 110 VT 612 внаслідок несправності приводу системи нахилу кузова. Разом з тим питома вартість 1м² площі пасажирського салону збільшилась більш ніж на 37% порівняно з існуючою (з 22 до 30 тис. нім. марок на 1м²). З іншого боку, таке збільшення ціни виправдується кращою якістю комфорту і транспортних послуг (за рахунок збільшеної конструкційної швидкості зменшено час знаходження в дорозі), що підтверджується компаніями-операторами. Досвід експлуатації поїзду *Regio Sprinter* показав, що цей поїзд дешевший, ніж існуючий рухомий склад, витрати на його експлуатацію менші. Незважаючи на збільшення числа зупинок, час поїздок зменшився, що пояснюється кращими тяговими характеристиками поїзда. Число пасажирів виросло за рахунок продуманого графіка руху та привабливого дизайну поїзда.

На залізницях *Великої Британії* експлуатуються дизель-поїзди 1C125, двовагонні поїзди серії 158 та тривагонні поїзди серій 160, 165, 166, 170. Компанія-оператор *Chiltern* в кінці 90-х років замовила компанії *Adtranz* нові чотиривагонні дизель-поїзди серії 168 з гідравлічною передачею. Ці дизель-поїзди показали високу надійність, річний пробіг кожного з них очікується не менше 250 тис. км.

Британські компанії-оператори пасажирських перевезень *Virgin North* і *Western Train* закупають також 34 дизель-поїзди серії 220 та 44 поїзди серії 221, що випускаються на заводі компанії *Bombardier* в Бруюгге (Бельгія). Ці дизель-поїзди мають електричну передачу. Даний мотор-вагонний рухомий склад потрібний для заміни швидкісних дизель-поїздів серії 1C125, що вивільнюються після електрифікації

магістралей Західного побережжя, а також для заміни приміських потягів на локомотивній тязі, що дозволить зменшити витрати на експлуатацію, обслуговування, ремонт і підвищити швидкість руху.

На нових дизель-поїздах для покращення комфорту пасажирів (використання кондиціонера, внутрішнє обладнання та ін.) передбачається використовувати більш потужні дизелі з розрахунку 40-50 кВт додатково на один вагон до необхідної потужності на тягу. Це завдання буде вирішено за рахунок використання шестициліндрового рядного горизонтального дизеля типу QSK19 об'ємом 19 л та потужністю 550 кВт.

На нових дизель-поїздах передбачається використовувати компоновану схему з'єднання потягу. Це дозволить поставити на шість візків п'ять вагонів з більш короткими кузовами замість чотирьох вагонів на восьми візках. При цьому довжина поїзда залишиться тією ж, що дасть змогу використовувати існуючі платформи, станційні шляхи та депо. Цей принцип з'єднання дасть такі переваги порівняно із звичайним з'єднанням: збільшення ширини міжвагонних переходів; за рахунок зменшення кількості тамбурів збільшення кількості посадочних місць на 13%; зменшення часу посадки-висадки за рахунок більш широких дверей; краще зчеплення поїзду (збільшення осевого навантаження, оскільки маса поїзду залишиться тією ж, а кількість візків зменшиться); краща динамічна реакція на нерівність шляху за рахунок зосередження маси двох вагонів на одному візку; збільшення простору для підвагонного обладнання. До недоліків його можна віднести: наявність більшої кількості установок кондиціонування повітря; більш складні міжвагонні зчпні пристрої; переобладнання депо під ремонт даного рухомого складу.

На залізницях *Франції (SNCF)* експлуатуються дизель-поїзди XTER, A-TER, TER 72 500. Поїзди серії TER 72 500 призначені для забезпечення в регіональних сполученнях того ж рівня комфорту для пасажирів, що і в поїздах TGV високошвидкісних сполучень. Ці дизель-поїзди бувають двох варіантів: дво- та тривагонні. Їх розрахунковий річний пробіг складає 120 тис. км.

Основною серією дизельного МВРС на залізницях *Іспанії (RENFE)* є поїзди серії S. На 592 поїздах цієї серії в період 1996-1998рр. були встановлені дизелі фірми MAN типу D 2866 LUE 601.

У рамках програми покращення регіональних сполучень залізниці Іспанії вибрали для нових дизель-поїздів TRD концепцію поїздів серії IC3 залізниць *Данії*, які були побудовані компанією Düweg в 1986-1987 рр. Але компанія-виробник САР використала в дизель-поїздах візки нової конструкції, пристосовані до широкої колії (1668 мм), за-

мінила повітряне охолодження дизеля водяним і встановила в тяговому приводі гідравлічну, а не гідромеханічну передачу. Двовагонні дизель-поїзди з кузовами виготовлені із алюмінієвого сплаву, обладнані установками кондиціонування повітря. У поїзді чотири силових установки з приводом на одну з двох колісних пар кожного візка. Загальний обсяг замовлення – 16 одиниць. Згідно з розрахунками, річний пробіг кожного дизель-поїзда складатиме 120 тис. км.

На залізницях *Нідерландів (NS)* експлуатуються у приміському русі такі види рухомого складу: рейкові автобуси DH1, двовагонні дизель-поїзди DH2 та DM 90. У дизель-поїздах під кузовом кожного вагона встановлений дизель та гідروпередача. Річний пробіг кожного дизель-поїзда в середньому складає 80 тис. км.

На залізницях *Норвегії (NSB)* експлуатувались поїзди з локомотивною тягою будови 50-60-х років і дизель-електричний моторвагонний рухомий склад. З середини 90-х років почалась експлуатація дизель-поїздів сімейства Talent, що випускаються в Німеччині фірмою Talbot, яка входить в концерн Bombardier. У Норвегії ці дизель-поїзди отримали позначення VM93. Поїзд складається з двох моторних вагонів з нахилом кузова, що спираються на три візки, з яких середній є загальним для обох вагонів.

Основний обсяг перевезень на залізницях *Бельгії (SNCB)* припадає на електричну тягу, а дизельний МВРС обслуговує лише деякі малодільні лінії. Тому склад парку тут не дуже великий. Він нараховує 16 рейкових автобусів серій 44 та 45 з гідравлічною передачею, один рейковий автобус з механічною передачею серії 49. Але є замовлення на 80 дизель-поїздів серії 41 з гідравлічною передачею. Частина старих вагонів проходить модернізацію. Програмою інвестування в рухомий склад залізниць Бельгії на 2001-2002 рр. передбачена закупка дизель-поїздів на суму 184 млн. євро, що більш ніж в 5 разів менше інвестувань електропоїздів.

На залізницях *Росії і країн СНД* у приміському русі експлуатуються, крім дизель-поїздів ризького та угорського виробництва, такі серії рухомого складу: ДЛ-2, Д3, міні-дизель-поїзди МДП1, МДП2, МДП3, МДП4, автомотриса АП4, АЧ2, дизель-поїзди ДПМ1 (з тепловозом Мб2), ДТ116 (з тепловозом ТЕ116), ДПСaА3 (Саянський алюмінієвий завод). Серед них переважають поїзди з локомотивною тягою. Викликає інтерес вирішення проблем приміських перевезень в Росії за рахунок використання автомотрис та міні-дизель-поїздів виробництва ВАТ „Людинівтепловоз”. Чотири модифікації міні-поїздів та пасажирська автомотриса дають можливість вибору оптимального варіанта залежно від умов експлуатації і величини пасажиропотоку.

Для дільниць з малими обсягами руху та пасажирських перевезень використовують автомотриси (рейкові автобуси) РА1 Митищинського заводу ЗАО „Метровагонмаш” та автомотриса Людинівського заводу з візковим варіантом.

Для залізниць *Білорусії* Деміховський завод випустив дизель-поїзд з локомотивною тягою ДДБ (з тепловозом М62 на кінцях) і ризький завод – дизель-поїзд ДРБ.

На залізницях *України* для перевезення пасажирів у приміському русі експлуатуються дизель-поїзди серії Д (Угорщина), ДР-1А, ДР-1П (Латвія), потяги з локомотивною тягою ДПЛ1 (з тепловозом М62, Україна), ДПЛ2 (з тепловозом 2ТЕ116, Україна), а також потяги, сформовані з пасажирських вагонів та локомотивів різних серій, що не пройшли відповідну модернізацію під роботу в приміському русі. За характером роботи в приміському русі підходив поїзд, сформований з вагонів дизель-поїздів та маневрового тепловозу ЧМЕЗ. Але, незважаючи і на те, що цих локомотивів на початку 90-х років було в 2 рази більше ніж потрібно, вони себе не зарекомендували при виконанні даного виду роботи. Понад 50% їх парку потребують списання або модернізації. Модернізацію цих дизель-поїздів проводять за рахунок заміни їх основних агрегатів новими. ХК „Луганськтепловоз” розробив новий чотиривагонний дизель-поїзд з передачею змінно-змінного струму ДЕЛ-01, який проходить зараз випробування.

Таким чином, на залізницях Європи в приміському русі відходять з експлуатації потяги на локомотивній тязі. У зв'язку з цим виникає потреба в дизель-поїздах із швидкістю 160-200 км/год. Для підвищення швидкості використовують вагони з нахилом кузова. Для збільшення кількості посадочних місць використовують двоярусні вагони, дизелі з підвагонним розміщенням, електричну передачу змінно-змінного струму.

Використовують більш потужні дизелі з розрахунку 40-50 кВт додатково на один вагон (для покращення комфорту пасажирів – використання кондиціонера, внутрішнє обладнання та ін.) до необхідної потужності на тягу.

Застосовують модульний принцип при побудові дизель-поїздів при зміні обсягів перевезень пасажирів.

Середній річний пробіг дизель-поїздів складає 120 тис. км.

Випускаються в основному дизель-поїзди малої та середньої місткості (60-160 чол.).

Існує тенденція створення електрорухомого мотор-вагонного складу на конструктивній базі дизельного.

1. Nick M. Eisenbahningenieur. – 2000. – №7. – S.42-46.
2. Нестеров Э.И., Сергеев В.Л., Будницкий А.А., Шаркин И.А. Дизель-поезда на базе тепловозной тяги // Локомотивы. – 2001. – №12. – С.32-33.
3. Бутоне Ж.-К., Бальдоки Р. Мотор-вагонные поезда TER-2N для региональных сообщений // Revue Generale des Chemins de Fer (Франция). – 1997. – №11. – С.11-26.
Отримано 17.01.2003

УДК 625.283; 843.6

Г.Г.ГОЛОВИНОВ, д-р техн. наук

Академия таможенной службы Украины, г.Днепропетровск

А.Б.БАБАНИН, д-р техн. наук

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г.Харьков

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Приводятся результаты триботехнической оценки функционирования зубчатых передач в нормальных и экстремальных условиях.

При эксплуатации транспортных средств различного функционального назначения актуальным является повышение надежности и долговечности агрегатов, у которых один из наиболее ответственных конструктивных элементов – это зубчатая передача и связанные с ней триботехнические процессы. Исследования термомеханикогидродинамической смазки при качении с проскальзыванием связаны со значительными трудностями, поскольку необходимо комплексно рассматривать кроме термического эффекта, влияние различных факторов, обусловленных механо-физико-химическими характеристиками смазочных материалов и трущихся поверхностей [1].

Известные результаты зачастую имеют противоречивый характер и могут быть рассмотрены в качестве ориентировочных данных для проведения достоверной оценки триботехнических процессов в зубчатых приводах с учетом их конструктивных особенностей и условий эксплуатации [2].

Эластогидродинамический расчет толщины смазочного слоя приемлем в теоретическом плане, в основном для полюса зацепления, где имеет место качение рабочих профилей зубьев. В других точках зацепления при наличии относительного скольжения поверхностей в зависимости от режимов работы тяговых электродвигателей процесс взаимодействия трущихся поверхностей может протекать в областях полужидкостного или граничного трения. В этом случае несущая способность и эффективность смазочного действия пары трения будут определяться не объемными свойствами масляного слоя, а наличием компонентов и присадок, формирующих рациональные в триботехни-