

6. Вибє И.И. Новое о рабочем цикле двигателей. Скорость сгорания и рабочий цикл двигателей. – М.: Свердловск, 1962. – 271 с.
7. Ефремов Б.Д., Черняк Б.Я. Математическая модель процесса тепловыделения в двигателях внутреннего сгорания // Автотракторные двигатели внутреннего сгорания, вып.126. – М.:КАДИ. – 1986.
8. Young M.B., Cyclic Dispersion-Some Quantitativ Cause-and-Effect Relationshis. – SAE Techn. Pap. Ser. - 1980, N 800459. – P. 33.
9. Глаголев Н.М. Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания. – М.: Машгиз, 1950.
10. Шокотов Н.К., Цветкова Н.И. Расчет рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания на ЭЦВМ методом объёмного баланса // Двигатели внутреннего сгорания, вып. 22. – X. – 1975. – С. 3 - 11.
11. Дьяченко В.Г. Основы теории рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания. – К.:УМК ВО, 1988. – 95 с.
12. Двигатели внутреннего сгорания. В 3-х кн. Кн.3. Компьютерній практикум. Моделирование процессов в ДВС / В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, Т.Ю.Кричевская и др. – М.: Вісш.шк., 2007. – 414с.
13. Кулешов А.С., Грехов Л. В. Математическое моделирование и компьютерная оптимизация топливоподачи и рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания. – М.: МГТУ, 2000. - 64 с.
14. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учебник для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1982. – 415 с., ил.

УДК 629.46.004.67

Мельничук В.О., начальник Головного управління вагонного господарства (Укрзалізниця)
Мямлін С.В., д.т.н., професор (ДІТ)
Ісепенко І.В., заступник начальника Головного управління вагонного господарства (Укрзалізниця)
Мямлін В.В., к.т.н., доцент (ДІТ)

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Однією з важливих складових діяльності залізничного транспорту є забезпечення необхідного обсягу перевезень при достатній рентабельності експлуатаційної роботи. До витратних статей фінансового плану залізниць відносяться в числі інших і роботи, які пов'язані з утриманням технічного

стану рухомого складу. Причому, якщо локомотивний та моторвагонний парки залізниць, а також пасажирські вагони обслуговуються у відповідних депо і знаходяться під періодичним технічним наглядом, то інша справа з вантажними вагонами загального парку залізниць, які формально приписані до певних залізниць та потрапляють до вагоноремонтних підприємств безадресно.

На залізницях України діє планово-попереджувальна система ремонту вантажних вагонів, яка направлена на забезпечення стабільної їх роботи при найменших витратах.

Системою технічного обслуговування та ремонту передбачається комплекс робіт, призначених для забезпечення стійкої роботи вагонного парку, підтримки його технічного стану, підвищення експлуатаційної надійності [1]. До цих робіт відносяться:

- ТО – технічне обслуговування вантажних вагонів;
- ТОВ-1 – технічне обслуговування при підготовці вантажних вагонів до перевезень з відчепленням від состава;
- ТОВ-2 – технічне обслуговування вантажних вагонів з відчепленням від поїзда або состава;
- ДР – деповський ремонт;
- КР – капітальний ремонт;
- КРП (ДРП) – капітальний (деповський) ремонт вагонів з продовженням терміну їх експлуатації.

Технічні обслуговування вантажних вагонів з відчепленням є неплановими видами ремонту, постановка в які здійснюється без попереднього призначення. Кожний випадок відчеплення вантажного вагона для технічного обслуговування (ТОВ-2) підлягає розслідуванню встановленим порядком.

Деповський та капітальний ремонт є плановими видами ремонту, постановка в які здійснюється у відповідності з вимогами нормативно-технічної документації. Капітальний (деповський) ремонт вагонів з продовженням терміну їх експлуатації є неплановим (без попереднього призначення) і здійснюється згідно діючого положення, яке погоджене встановленим порядком.

На підставі прийнятої періодичності планових видів ремонту Укрзалізниця щорічно визначає потребу в ремонті вагонів і встановлює планові завдання окремим залізницям та заводам.

Норми простою вагонів у ремонті на заводах та в депо затверджуються Укрзалізницею [2]. Працівники служби руху відповідають за своєчасну подачу та прибирання несправних вагонів у депо або на завод,

РУХОМИЙ СКЛАД

а працівники вагоноремонтних підприємств – за їх простій на ремонтних коліях й безпосередньо в ремонті. Для кожної залізниці встановлена також середньодобова норма залишку вантажних вагонів у несправному стані.

Періодичність виконання планових видів ремонту вагонів, допущених до експлуатації на коліях загального користування в міждержавному сполученні, встановлюється нормативами, погодженими усіма країнами-учасницями Співдружності залізничних адміністрацій [3]. Наприклад, останнім рішенням Дирекції з залізничного транспорту стран СНД та Балтії встановлені наступні загальні обсяги ремонтних робіт (таблиця 1) та середньодобові залишки несправних вагонів (таблиця 2) [4].

Таблиця 1 - Ремонт власних вантажних вагонів на 2010 рік

Залізничні адміністрації	Капітальний ремонт	Деповський ремонт
Азербайджан	100	1200
ЮКЖД (Вірменія)	26	76
Білорусь	1659	6784
Грузія	Не планується	
Казахстан		
Киргизія	3	20
Латвія	12	394
Литва	Близько 1200	
Молдова	Не планується	
Росія	34844	163301
Таджикистан	69	145
Туркменістан	97	1403
Узбекистан	Не планується	
Україна	1103	11272
Естонія	84	1691
Всього	37997	186286

РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 2 - Норми середньодобового залишку несправних вагонів на 2010 рік

Залізничні адміністрації	Всього	В тому числі					
		Криті	Платф	Піввагон	Цистерн	Рефриж	інші
Азербайджан	4085	880	715	745	760	239	746
ЮКЖД (Вірменія)	104	14	15	31	11		33
Білорусь	2572	424	304	416	636	92	700
Грузія	0						
Казахстан	15300	4500	3400	3500	2100		1800
Киргизія	820	133	145	205	85	2	250
Латвія	450	120	10	130	90	10	90
Литва	1300	210	30	460	190	5	405
Молдова	3500	1700	470	200	230	350	550
Росія	70000	4623	3440	11998	22263	880	26796
Таджикистан	300	80	50	45	5		120
Туркменістан	4000	1500	1660	350	300	20	170
Узбекистан	2100	400	150	600	350		600
Україна	12610	1080	1338	4800	1252	164	3976
Естонія	400	20	20	190	100		70
Всього	117541	15684	11747	23670	28372	1762	36306

Нормативи періодичності ремонту встановлюються для кожного типу вагона в залежності від року побудови, призначення, виду попереднього ремонту та інших особливостей.

Для виконання капітальних ремонтів нормативи періодичності встановлені за критерієм календарної тривалості експлуатації вагона від побудови (капітального ремонту) до моменту подачі вагона в перший або наступний капітальний ремонт.

Для виконання деповських ремонтів нормативи періодичності встановлені за двома критеріями:

- по фактично виконаному обсягу робіт (за пробігом);
- по календарній тривалості використання вагона від побудови (попереднього планового виду ремонту) до моменту подачі вагона в перший або наступні планові ремонти.

Переважає більшість вантажних вагонів повинна надходити в деповський ремонт згідно наступних критеріїв:

- після попереднього деповського ремонту - через 2 роки або після пробігу від 100,0 до 120,0 тис. км;
- після капітального ремонту - через 2 роки або після пробігу 160,0 тис. км;
- після побудови та КРП - через 3 роки або після 210,0 тис. км пробігу.

Максимальні пробіги 100,0 – 120,0 тис. км, 160,0 тис. км та 210,0 тис. км встановлені на підставі тривалого спостереження за конкретними типами та видами вагонів в країнах СНД і встановлюють ту межу експлуатації, при якій зноси основних деталей та вузлів, які визначають безпечну роботу вагона, можуть наблизитися до критичних.

Отримання даних необхідного пробігу для виконання ремонтів можливе за результатами виконання експлуатаційних випробувань. Практика таких випробувань започаткована ще за часів Радянського Союзу Міністерством шляхів сполучення, а зараз підтримується Головним управлінням вагонного господарства Укрзалізниці за участю і науковим супроводженням кафедри вагонів та вагонного господарства Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

На напрямку Кривий Ріг – Ужгород призначено організовані дослідні маршрути для перевезення залізничного концентрату. В цих маршрутах проходять експлуатаційні випробування зразки нової техніки, які стосуються конструкції вантажних вагонів, а саме піввагонів. Поява на полігоні залізниць вагонів нового покоління, які мають деталі та вузли більш надійні, ніж раніше, дає можливість перегляду регламенту та періодичності технічного обслуговування і ремонту вантажних вагонів.

З метою раціоналізації співвідношення діючих нормативів пропонується в існуюче Положення про систему технічного обслуговування та ремонту вантажних вагонів внести наступні зміни:

- для усіх вагонів, у яких норматив пробігу після капітального ремонту складає 160,0 тис. км встановити календарну тривалість використання, яка складатиме 3 роки (замість діючих 2 років);

- вантажним вагонам, візки яких модернізовані з використанням зносостійких металевих або полімерних елементів у вузлах тертя, після деповського ремонту до наступного планового ремонту встановити норматив пробігу 160,0 тис. км, а календарну тривалість міжремонтного періоду встановити 3 роки;

- вантажним вагонам, візки яких модернізовані з використанням зносостійких металевих або полімерних елементів у вузлах тертя після капітального ремонту до наступного планового ремонту встановити норматив пробігу 210,0 тис. км, а календарну тривалість міжремонтного періоду встановити 4 роки.

В проміжках між деповськими ремонтами при подовжених нормативах періодичності проведення чергових планових ремонтів пропонується встановити виконання нового виду ремонту - поточного ремонту з відчепленням (ПР) стаціонарним методом в виробничих приміщеннях депо, основним завданням якого буде оздоровлення кузова та рами вагона без розбирання та ремонту ходових частин, потреба в чому відсутня.

При середній вартості одного деповського ремонту 20,5 тис. грн. економія за період від введення нової системи ремонту вагонів до його виключення складе 41 тис. грн. Період експлуатації вагона від капітального ремонту до виключення складає 11 років. Середньорічна економія від зменшення кількості деповських ремонтів складе 3727 грн. на один вагон (таблиця 3).

Забезпечення якісного ремонту вагонів у відповідності з вимогами типових технологічних процесів ремонту неможливо без використання відповідного ремонтного обладнання та засобів контролю.

Ступінь зносу основних фондів по залізницях складає у середньому 63,8 %. Більша частина основного обладнання вагонних депо (ВЧД) та вагоноремонтних заводів (ВРЗ) морально застаріла та фізично зношена. При ремонті цього обладнання виникає необхідність у заміні великої кількості вузлів та деталей, що призводить до значних витрат трудових та матеріальних ресурсів.

Ремонт вагонів нового покоління потребує додатково до основного обладнання придбання необхідного спеціалізованого оснащення та обладнання.

РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 3 – Діючі та запропоновані нормативи періодичності проведення планових видів ремонтів

Показник	Одиниця виміру	Вид виконуємого та попереднього ремонтів			
		ДР після ДР	КР після ДР	ДР після КР	ДР після КРП
1 Діючі нормативи в даний час:					
1.1 Норматив пробігу	тис. км	110,0	110,0	160,0	210,0
1.2 Норматив календарної тривалості експлуатації	місяці в	24	24	24	36
2 Нормативи, що пропонуються для вагонів, візки яких не модернізовані:					
2.1 Норматив пробігу	тис. км	110,0	110,0	160,0	210,0
2.2 Норматив календарної тривалості експлуатації	місяці в	36	36	36	48
3 Збільшення діючого нормативу календарної тривалості експлуатації	%	50,0	50,0	50,0	33,3
4 Очікувана частка вагонів, які при надходженні в ремонт використовують ресурс експлуатації за пробігом	%	90	90	90	50
5 Нормативи, які пропонуються для вагонів з модернізованими візками:					
5.1 Норматив пробігу	тис. км	160,0	160,0	210,0	210,0
5.2 Норматив календарної тривалості експлуатації	місяці в	36	36	48	48
6 Збільшення діючого нормативу за пробігом	%	45,0	45,0	30,0	-
7 Збільшення діючого нормативу календарної тривалості експлуатації	%	50,0	50,0	100,0	33,3

Показники зношення основних фондів ВЧД залізниць, які ремонтують вагони інвентарного парку та потреба в новому обладнанні та засобах контролю на період до 2020 року приведено у Концепції розвитку вагонного господарства Укрзалізниці на період до 2020 року.

Впровадження нової системи технічного утримання та ремонту вантажних вагонів, у т.ч. з модернізованими візками, дасть змогу в діапазоні від виконання капітального ремонту до виключення вагону з експлуатації по закінченню встановленого терміну служби, значно скоротити поточні витрати на обслуговування вантажного рухомого складу.

Використання більш прогресивних видів технічного утримання та ремонту вантажних вагонів, наприклад, пов'язаного з удосконаленням техпроцесу та паралельним застосуванням новітніх гнучких технологій [5-7], сприятимуть підвищенню ефективності ремонтних процедур та зниженню їх собівартості.

Таким чином, в результаті аналізу існуючої планово-попереджувальної системи ремонту вантажних вагонів розроблено ряд пропозицій з удосконалення цієї системи та запропоновано нові підходи з технічного утримання вагонів нового покоління. Розроблені заходи сприятимуть не тільки підвищенню технічного рівня утримання вантажних вагонів, а й дозволять знизити собівартість ремонтних робіт і підвишити ефективність діяльності залізниць.

Список літератури

1. Ц-0043. Інструкція з технічного обслуговування вагонів в експлуатації, затв. наказом Укрзалізниці № 417-Ц від 25.09.2008 р.
2. Норми простою вантажних вагонів при деповському ремонті, технічному обслуговуванні з відчепленням та підготовці до навантаження. Затв. наказом Укрзалізниці 14.06.2005, № 164-Ц.
3. Положение о системе технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов, допущенных в обращение на железнодорожные пути общего пользования в международном сообщении, затв. 47-ю Радою по залізничному транспорту держав-учасників Співдружності, протокол від 22-23 листопада 2007 р., введено в дію наказом Укрзалізниці від 07.12.2007 р. № 573-Ц.
4. Протокол 52 засідання Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, 13-14 мая 2010 г., г. Юрмала.
5. Мямлин В.В. Совершенствование поточного метода ремонта вагонов за счет гибкости транспортной системы между технологическими модулями // Залізничний транспорт. – 2008. – №4. – С. 15-17.
6. Мямлин В.В. Асинхронный гибкий поток – следующий этап на пути совершенствования поточно-конвейерных методов ремонта грузовых вагонов // Трансбалтика-2009: междунар. науч. конф., 22-23 апр. 2009 г.: тезисы докл. – Д., 2009. – С. 37-38.
7. Мямлин В.В. Анализ основных параметров асинхронного гибкого потока ремонта вагонов и методы их расчета // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна. – Вип. 26. – Д.: Вид-во ДНУЗТ, 2009. – С. 28-33.