

УДК 629.4.027.2

С.В. Лутонин, О.А. Шкабров, Е.Р. Можейко

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

В настоящее время под грузовыми вагонами стран СНГ и Балтии применяются трехэлементные тележки модели 18-100, конструкция которых была разработана в 50-х годах прошлого столетия. Опыт показывает, что эти тележки не обеспечивают достаточной надёжности в эксплуатации, затраты на их ремонт, содержание в техническом состоянии, удовлетворяющем требованиям действующих нормативных документов, значительно превышают затраты на аналогичные работы для всех иных узлов вагонов вместе взятых.

Публичное акционерное общество «Крюковский вагоностроительный завод» (ПАО «КВСЗ») – один из первых вагоностроительных заводов на пространстве СНГ, который приступил к изготовлению высокоэффективного подвижного состава – полувагонов моделей 12-7023, 12-7023-01 на тележках модели 18-7020 с нагрузкой от колесной пары на рельс 23,5 тс (рис. 1).

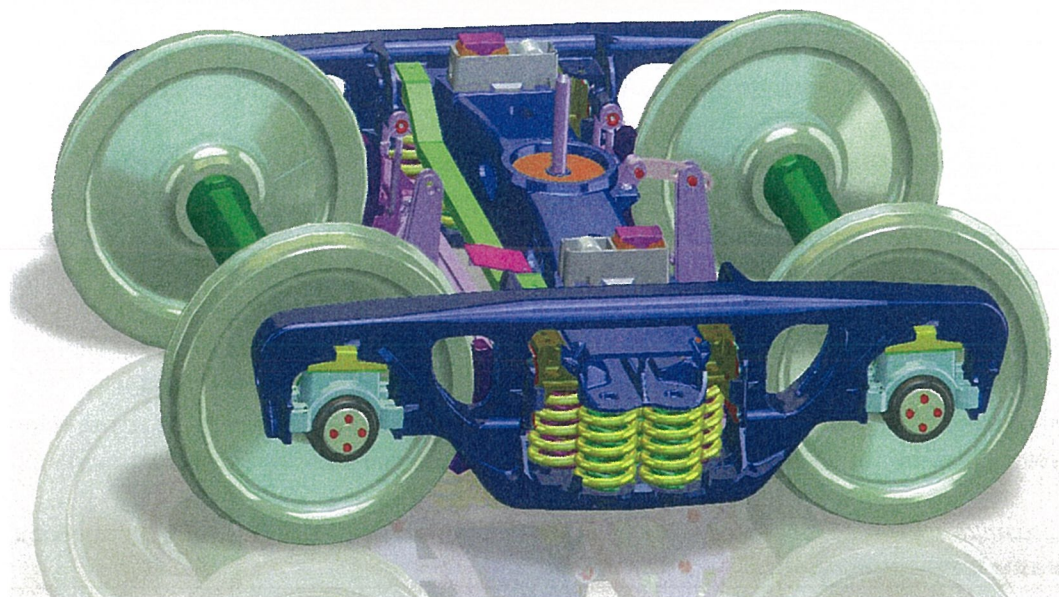


Рис. 1. Трехмерное изображение тележки модели 18-7020

© С.В. Лутонин, О.А. Шкабров, Е.Р. Можейко, 2014



Рис. 2. Полувагон модели 12-7023 на тележках модели 18-7020 с нагрузкой от колесной пары на рельс 23,5 тс

Подконтрольная эксплуатация полувагонов модели 12-7023-01 в инвентарном парке Укрзалізниці на протяженні 8 років показала високу економічну ефективність.

В ході підконтрольної експлуатації вагонів на тележках моделі 18-7020 підтвердилася підвищена стійкість вузлів тертя тележок і колес к износам, що не тільки знижує матеріальні і трудові затрати на їх ремонт, але і покращує стійкість вагонів в час руху.

Полувагони моделей 12-7023, 12-7023-01 відповідають параметрам інноваційності, прийнятим на засіданні комітету Некомерційного партнерства «Об'єднання виробників залізничної техніки» (далі - НП «ОПЖТ») за координації виробників вантажних вагонів і їх компонентів в м. Саратові (Протокол №16 від 18-19 жовтня 2012 р.). Дані про полувагони наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Відповідність вантажних вагонів виробництва ПАО «КВСЗ» вимогам інноваційності

№ п/п	Параметри, забезпечуючі інноваційність вагонів	Требовані показателі	Фактичні показателі по вагонах 12-7023 (полувагон V=90 м ³) 12-7023-01 (полувагон V=83 м ³)
1	2	3	4
1	Максимальна навантаження від колесної пари на рейси	від 23,5 тс і вище	23,5 тс

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Окончание табл. 1

1	2	3	4
2	Пробег от постройки до первого деповского ремонта	500 тыс.км (4 года)	500 тыс. км (4 года)
3	Пробег от капитального ремонта до первого деповского ремонта	500 тыс.км (4 года)	Для указанных выше: -полувагонов – 250 тыс. км (2 года)
4	Межремонтный пробег между деповскими ремонтами	250 тыс.км (2 года)	Для указанных выше: -полувагонов – 250 тыс. км (2 года)
5	Скорость в прямых и кривых (более 650 м) по условиям устойчивости от схода с рельс	Не менее 90 км/ч	Соответствует
6	Коэффициент вертикальной динамики обрессоренных частей кузова: - в порожнем состоянии - в груженном состоянии	Не более 0,65 Не более 0,55	Соответствует
7	Рамные силы в долях от осевой нагрузки: - в порожнем состоянии - в груженном состоянии	Не более 0,65 Не более 0,55	Соответствует
8	Подшипник должен обеспечивать среднюю наработку на отказ	750 тыс. км	800 тыс. км
9	Коэффициент тары вагона	Не более 0,36	полувагон 12-7023 - 0,34 ; полувагон 12-7023-01 - 0,33.

Основными преимуществами полувагонов моделей 12-7023, 12-7023-01 на тележках модели 18-7020 являются:

- обеспечение увеличения межремонтных сроков от постройки до первого деповского ремонта - 4 года или 500 тыс. км,
- увеличение срока между деповскими ремонтами - 2 года или 250 тыс. км,
- увеличение срока до капитального ремонта - 16 лет,
- увеличение срока службы вагона - 32 года,
- уменьшение затрат на техническое обслуживание и проведение плановых видов ремонтов.

Применение в грузовых вагонах тележки модели 18-7020 обеспечивает двойной эффект: во-первых, улучшается динамика и повышается устойчивость вагона против схода с рельсов во время движения, что позволяет увеличивать критическую скорость движения на 25-40 км/час, и, во-вторых, увеличиваются сроки службы быстроизнашивающихся деталей, включая цельнокатаные колеса, что снижает затраты на их ремонт и замену, позволяет увеличить межремонтные пробеги.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

При использовании тележек модели 18-7020 исключаются отцепки вагонов в текущие ремонты по причинам износов фрикционных клиньев, гребней колесных пар, регулировок зазоров в скользунах и завышения фрикционных клиньев.

Расчет экономической эффективности применения тележек модели 18-7020 при постройке новых полувагонов в сравнении с применением при постройке вагона тележек модели 18-100 приведен ниже.

При оценке экономической эффективности сравниваются затраты на содержание на протяжении жизненного цикла универсальных полувагонов со стандартными тележками модели 18-100 и универсальных полувагонов с тележками модели 18-7020 (расчетный вариант).

Среднегодовой пробег вагонов при использовании их на украинских железных дорогах составляет 49700 километров (данные ГИВЦ Укрзалізниц).

Исходя из принятой величины среднегодового пробега следует, что оба типа полувагонов будут поступать в плановые виды ремонта по календарному периоду, тогда на протяжении жизненного цикла вагон со стандартными тележками поступит в деповские ремонты 9 раз, а вагон с тележками модели 18-7020 – 5 раз.

Расчет затрат на ремонт и замену запасных частей при плановых видах ремонта вагонов.

Изготовление тележек модели 18-7020 включает в себя:

- установку цельных фрикционных планок из объемнозакаленной высокоуглеродистой стали в рессорные проемы боковых рам;
- установку фрикционных клиньев из термообработанного высокопрочного чугуна с полиуретановыми накладками на наклонных плоскостях;
- установку скользунов постоянного контакта на надрессорную балку тележки и износостойких планок на шкворневых балках вагона;
- установку плоской полимерной прокладки на опорную поверхность подшипника;
- обточку поверхности катания колес.

На выполнение вышеперечисленных работ, за исключением обточки поверхностей катания, дополнительных затрат не требуется, поскольку аналогичные работы, но с использованием других элементов, выполняются и при сборке тележек модели 18-100.

Начальные затраты на изготовление тележек модели 18-7020 составят разность в стоимости приобретения вышеуказанных узлов и деталей, а также аналогичных узлов и деталей, применяемых в тележке модели 18-100.

Таблица 2. Цены деталей и узлов

№ п/п	Наименование деталей, применяемых в тележке модели 18-7020	Цена на один вагон (грн.)	Наименование деталей, применяемых в тележке модели 18-100	Цена на один вагон (грн.)
1	2	3	4	5
1	Комплект фрикционных клиньев с накладкой (8 шт.)	5426,80	Комплект фрикционных клиньев (8 шт.)	1636,0
2	Комплект скользунов постоянного контакта (4 шт.)	5182,76	Комплект колпаков скользуна и регулировочных прокладок	252,0

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
3	Комплект фрикционных планок цельных (8 шт.)	2487,28	Комплект фрикционных планок составных (16 шт.)	1042,0
4	Износостойкая планка кузова (4 шт.)	606,96	Ответная часть скользуна кузова (4 шт.)	148,0
5	Полимерная прокладка в пятник (2 шт.)	601,00	Стальная прокладка в пятник (2 шт.)	185,6
6	Комплект болтов и гаек для крепления корпусов скользунов (8 шт.)	368,88	Комплект болтов, гаек и шплинтов для крепления колпаков скользунов (4 шт.)	92,0
7	Комплект болтов и гаек для крепления износостойких планок (8 шт.)	202,32		
8	Переточка колес	1063,68		
	ИТОГО:	15939,68	ИТОГО:	3355,60

Из данных табл. 2 следует, что сумма первоначальных затрат на приобретение вагона с тележками модели 18-7020 больше суммы затрат на приобретение вагона с тележками модели 18-100 на:

$$15939,68 - 3355,60 = 12584,08.$$

Затраты на техническое содержание вагона на протяжении жизненного цикла состоят из стоимости замены или ремонта изнашивающихся частей и деталей а также стоимости плановых видов ремонта.

Для расчета экономической эффективности будем сравнивать только затраты на работы и запасные части, которые отличаются у вагонов на тележках модели 18-7020 от затрат на работы и запасные части вагонов на тележках модели 18-100.

Для определения стоимостей работ и запчастей будем использовать цены, действующие в период в 2013 г.

Показатели экономической эффективности основываются на данных украинских железных дорог.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 3. Затрати на ремонт и замену сравниваемых узлов и деталей тележек модели 18-7020 и тележек модели 18-100, начиная с первого после постройки деповского ремонта

№ п/п	Наименование деталей и работ	Сумма на один вагон без НДС, грн.	Пояснения
Тележка модели 18-7020			
1	Клинья фрикционные RFE-43 из высокопрочного термопрочного чугуна	-	Ресурс клина 1200 тыс.км, при среднегодовых пробегах 49,7 тыс. км клинья могут прослужить без замены 24 года
2	Планки фрикционные	-	Ресурс планки 1200 тыс.км, при среднегодовых пробегах 49,7 тыс. км планки могут прослужить без замены 24 года
3	Корпуса скользунов	-	Ресурс корпуса 1200 тыс.км, при среднегодовых пробегах 49,7 тыс. км корпуса могут прослужить без замены 24 года
4	Ролики скользунов	-	Ресурс ролика 1200 тыс.км, при среднегодовых пробегах 49,7 тыс. км ролики могут прослужить без замены 24 года
5	Колпачки скользунов	-	Ресурс колпачка 1200 тыс.км, при среднегодовых пробегах 49,7 тыс. км колпачки могут прослужить без замены 24 года
6	Полиуретановые блоки скользунов	4903,26	Замена 3 раза на весь срок службы, через каждые 6 лет
7	Износостойкие планки	-	Ресурс планки 1200 тыс.км, при среднегодовых пробегах 49,7 тыс. км планки могут прослужить без замены 24 года
8	Комплект болтов и гаек для крепления корпуса скользуна	-	Не требуется за весь период службы вагона
9	Комплект болтов и гаек для крепления износостойкой планки	-	Не требуется за весь период службы вагона
10	Полимерные прокладки в пятниковые узлы	1757,4	Замена 3 раза на весь срок службы, через каждые 6 лет
11	Полиуретановые накладки на клинья	2955,12	Замена 3 раза на весь срок службы, через каждые 6 лет

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продолжение Табл. 3

12	Ремонт упорных поверхностей пятниковых узлов	1000,00	Через 700 тыс. км пробега или при капитальном ремонте
13	Ремонт наклонных плоскостей надрессорных балок	-	Не изнашиваются, т.к. контактируют не с металлом, а с полимером
14	Обточка колес	7445,48	7 обточек за весь срок службы, не включая первую обточку при постройке, при каждом плановом ремонте, все обточки – по колесосберегающей технологии
15	Переформирование колесных пар из-за тонких ободьев	-	Применение колесосберегающей технологии при каждой обточке позволяет снимать не более 3-4 мм толщины обода, что при 8 обточках новых колес обеспечивает остаточную толщину обода 51-43 мм, при допустимой минимальной толщине в эксплуатации 22 мм, поэтому переформирование колесных пар не требуется в течение всего срока службы вагона
	Всего затрат за весь жизненный цикл	18061,26	При расчете учитывались только те показатели, где наблюдалась разница в расчетном и базовом вариантах
Тележка модели 18-100			
1	Клинья фрикционные из серого чугуна	16360,00	Ресурс клина 110 тыс. км, замена при каждом плановом ремонте, всего 10 замен клиньев
2	Планки фрикционные подвижные	946,80	Ресурс 320 тыс. км, 4 замены в течение жизненного цикла, в т.ч. одна замена при капитальном ремонте
3	Планки фрикционные неподвижные	2179,2	Ресурс 480 тыс. км, 3 замены в течение жизненного цикла, в т.ч. одна замена при капитальном ремонте
4	Колпаки скользунов	1052,00	Ресурс 220 тыс. км до ремонта наплавкой, замена при капремонте. Ремонт наплавкой 4 и одна полная замена
5	Комплект болтов, гаек и шплинтов для крепления колпаков скользунов	92,00	Замена при капитальном ремонте
6	Ответные части скользунов	292,00	Ресурс 500 тыс. км, ремонт наплавкой при капремонте

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Окончание Табл. 3

7	Опоры скользунов на наддресорных балках	244,0	Ресурс 500 тыс. км, ремонт наплавкой при капремонте
8	Наклонные плоскости наддресорных балок	1200,00	Ресурс 480 тыс. км, 3 ремонта наплавкой в течение жизненного цикла
9	Подпятники	4400,00	Ресурс до ремонта 220 тыс. км, всего 4 ремонта в течение жизненного цикла вагона
10	Пятники	3900,00	Ресурс до ремонта 440 тыс. км, всего 3 ремонта наплавкой в течение жизненного цикла вагона
11	Обточка колес	8509,44	Ресурс колеса по толщине гребня до восстановления его обточкой 100-110 тыс. км. Обточка производится при каждом плановом ремонте, за исключением переформирования (напрессовки новых колес). Всего обточек 8 за жизненный цикл вагона
12	Переформирование колесных пар (стоимость работ)	34899,2	После 3-4 обточек не по колесосберегающей технологии требуется замена цельнокатаных колес по причине тонкого обода (2 переформирования в течение жизненного цикла вагона)
13	Комплект новых цельнокатаных колес 8 шт. (стоимость)	100000,00	Замена колес производится 2 раза в течение жизненного цикла вагона
14	Стоимость дополнительных деповских ремонтов	75000,00	Вагонам на немодернизированных тележках установлен календарный период между деповскими ремонтами 2 года, вместо 3 – на модернизированных
	ВСЕГО затрат за жизненный цикл	249074,6	При расчете учитывались только те показатели, где наблюдалась разница в расчетном и базовом вариантах

Из приведенных в табл. 3 расчетов следует, что на протяжении жизненного цикла сумма затрат на содержание вагона на тележках модели 18-7020 меньше суммы затрат на содержание вагона на тележках модели 18-100 на:

$$249074,6 - 18061,26 = 231013,34 \text{ грн.}$$

Используя результаты, приведенные в табл. 1 и 2 определим, что затраты на техническое содержание вагона на тележках модели 18-7020 при постройке вагона на 231013,34 грн. меньше затрат на техническое содержание вагонов на базовых тележках:

$$231013,34 - 12584,08 = 218429,26 \text{ грн.}$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Исходя из имеющихся данных, определим срок окупаемости затрат на изготовление тележек модели 18-7020.

Среднегодовая экономия затрат на техническое содержание вагона на протяжении 22 лет составит:

$$218429,26 : 22 = 9976,95 \text{ грн.}$$

Период окупаемости затрат на изготовление тележек модели 18-7020 составит:

$$12584,08 : 9976,95 = 1,2 \text{ года}$$

Выводы

Как видно из приведенных данных, изготовление тележек модели 18-7020 не требует значительных капиталовложений. При этом увеличение стоимости вагона будет составлять всего около 4% при экономии затрат на плановые виды ремонта на протяжении 22-х лет порядка 228 тыс. грн., а окупаемость составит менее 1,5 года.

Кроме того на ПАО «КВСЗ» на данных тележках освоено серийное производство грузовых вагонов моделей 12-7023, 12-7023-01, 13-7024, 19-7016-01, 19-7053-01, которые имеют разрешения Комиссии Совета полномочных специалистов на курсирование в межгосударственном сообщении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о системе технического обслуживания и ремонте грузовых вагонов, допущенных в обращение на железнодорожные пути общего пользования в международном сообщении [утверждено на заседании Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества 17 октября 2012 г.]. – М.: Совет по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, 2012. – 16 с.
2. РД 32 ЦВ 052-2009 Ремонт тележек грузовых вагонов. – М.: ПКБ ЦВ ОАО «РЖД», 2010. – 75 с.
3. ЦВ-0083 Інструкція з деповського ремонту та експлуатації візків вантажних вагонів моделей 18-100, модернізованих з встановленням елементів компанії «А. STUCKI» та колісних пар з нелінійним профілем коліс ITM-73. – К.: Транспорт України, 2006. – 30 с.