

торцевой стены наблюдается практически линейное снижение давлений в 3 раза. Далее на интервале от 0,95l до l имеет место линейное снижение давлений практически до нуля. При рассмотрении распределения давлений по полу вагона в поперечной плоскости наблюдается незначительное возрастание значений от средней части к боковым стенам, причем с удалением от наружной стороны оно практически сглаживается.

Таким образом, проведенные численные расчеты показали, что при рассмотрении ударного нагружения полувагона, загруженного сыпучим грузом, 42 % от внешней продольной нагрузки сыпучего груза ( $3,5gm_{гp}$ ) приходится на кузов (из которой 63 % – на торцевую стену, 23 % – на пол и 14 % – на боковые стены) и 58 % следует отнести к силам инерции груза, результирующая которых направлена противоположно действующему внешнему силовому полю. В то же время нагруженность кузова от вертикальной внешней нагрузки ( $gm_{гp}$ ) соответствует практически 100 %. Вертикальная нагрузка приходится на пол вагона, а также незначительная часть на торцевую и боковые стены, причем с обратным знаком, что обусловлено силами трения между сыпучим телом и металлоконструкцией.

УДК 629.463

## О ПРОГНОЗИРОВАНИИ РАБОЧЕГО ПАРКА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

В. И. СЕНЬКО, Е. П. ГУРСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

Управление активной частью производственных фондов – подвижным составом, а также формирование инвестиционной программы Белорусской железной дороги, планирование уровня развития постоянных устройств, решение других важных стратегических задач невозможно без научного обоснования потребного парка вагонов. Нельзя не отметить, что основной задачей управления грузовыми перевозками является достижение максимальной эффективности функционирования железнодорожного транспорта, обеспечение полного и качественного удовлетворения спроса клиентуры. Очевидно, что без современного и надежного подвижного состава решить эту задачу практически невозможно. Весьма важной на сегодняшний день является и проблема выбора перспективной структуры вагонного парка, который обеспечит заявленный спрос клиентуры. Устаревший в техническом отношении вагонный парк, износ которого на сегодняшний день уже достиг 78,8 %, не позволит в перспективе обеспечить заявленный спрос на грузовые перевозки. Это приведет к неэффективному использованию подвижного состава, отказам клиентов от услуг железнодорожного транспорта, переходам на другие виды транспорта и, как результат, потере доходов Белорусской железной дороги. Для решения этих проблем необходимо, в первую очередь, дать объективную оценку имеющемуся в распоряжении Белорусской железной дороге подвижному составу по его количеству и техническому состоянию, определить потребность отрасли в вагонах по типам и родам.

Анализ показывает, что характерным для вагонного хозяйства Белорусской железной дороги является старение парка грузовых вагонов. В 1992 году, на пятом Совете по железнодорожному транспорту, парк грузовых вагонов бывшего МПС СССР был разделен между железнодорожными администрациями. С момента разделения парк грузовых вагонов уменьшился приблизительно на 27 %. Состояние инвентарного парка грузовых вагонов Белорусской железной дороги на 01.07.2007 характеризуется данными, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика инвентарного парка грузовых вагонов

| Наименование рода вагонов | Средний возраст вагонов | Срок службы вагонов | % износа вагонов | % вагонов с истекшим сроком службы |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|------------------------------------|
| Крытые                    | 28                      | 32                  | 87,5             | 33,6                               |
| Платформы                 | 29                      | 32                  | 90,6             | 42,3                               |
| Полувагоны                | 17                      | 22                  | 77,3             | 40,2                               |
| Цистерны                  | 26                      | 32                  | 81,3             | 40,0                               |
| Прочие                    | 25                      | 26                  | 96,2             | 48,9                               |
| ВСЕГО                     | 24                      | 28                  | 78,8             | 41,0                               |

По данным таблицы видно, что износ основных фондов грузовых вагонов инвентарного парка грузовых вагонов составил 78,8 %, а количество вагонов инвентарного парка дороги с истекшим нормативным сроком службы – 41,0 % от общего парка. На 31.12.2002 г. и на 01.08.2005 г. эти показатели составляли соответственно: 71,8 и 74,3, 27,9 и 39,7 %. При разделении вагонного парка средний возраст вагонов инвентарного парка был 15,3 года, на 01.07.2007 этот показатель составил 24 года. Следовательно, чтобы достичь начального среднего возраста необходимо вложение значительных инвестиций в обновление парка грузовых вагонов.

Рациональное, экономически выгодное решение задачи обновления и оздоровления вагонного парка невозможно без четкого обоснования перспективных потребных парков. Очевидно, что эта задача чрезвычайно сложна, и для ее решения нужен тщательный технико-эксплуатационный анализ и на его основе – прогноз потребности в грузовых вагонах.

Анализируя практические результаты формирования рабочего парка грузовых вагонов, можно утверждать, что они являются следствием воздействия многих факторов, как внешних, так и внутренних, определяющих его структуру и количественное состояние. В связи с этим одним из возможных методов прогнозирования является построение корреляционно-регрессионной модели оптимальной сложности, которое преследует две основные цели: установить главные факторы, влияющие на величину парка грузовых вагонов, и степень этого влияния. В ходе анализа мнений экспертов были выделены семнадцать наиболее важных показателей работы вагонных парков: грузооборот; участковая скорость; вес поезда; оборот вагона; среднесуточный пробег вагона; работа дороги и т. д. Авторские исследования позволили установить, что рациональной протяженностью ретроспективного ряда является длина 10–20 лет. За этот период, начиная с 1993 г., был собран аналитический материал. Для оценки адекватности модели, с учетом анализа статистических данных временных рядов, исходная информация была разбита на несколько выборок: 1994–1998, 1994–1999, 1994–2000, 1994–2001, 1994–2002, 1994–2003, 1994–2004 годы – контролирующие выборки и 1996–2005 годы – обучающая выборка. По ним анализируется сходимость расчетных значений рабочих парков и фактических, находящихся в пределах контролируемой выборки.

Авторами был разработан алгоритм формирования многофакторной модели, который после экспертной оценки и сбора статистических данных предусматривает:

- расчет коэффициентов корреляции между исследуемой величиной и факторами, а также факторов между собой;
- ранжирование факторов по коэффициенту корреляции;
- получение уравнения множественной регрессии, выраженного в стандартизованном виде;
- ранжирование факторов по величине стандартизованного коэффициента регрессии;
- ранжирование факторов по сумме баллов двух критериев;
- построение модели оптимальной сложности.

Сравнение полученных расчетных и фактических значений рабочего парка показывают высокую сходимость этих величин, что доказывает целесообразность применения таких моделей для прогнозирования парка грузовых вагонов. Выполненные исследования позволили получить расчетные значения парка грузовых вагонов за рассматриваемый период, а также прогнозные значения на период до 2012 года. Результаты исследований использованы службой перевозок Белорусской железной дороги при разработке бизнес-плана работы дороги на 2006–2010 гг.

УДК 629.4.027.2

## ПРОГНОЗ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ТЕЛЕЖЕК МОДЕЛИ 18–100 ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

*В. И. СЕНЬКО, И. Ф. ПАСТУХОВ, М. И. ПАСТУХОВ*  
*Белорусский государственный университет транспорта*

Литые детали тележек модели 18–100 грузовых вагонов третьего поколения начали выпускать с 2001 г. из конструкционно-легированной стали 20ХГНФТЛ повышенной прочности. Ее механические характеристики: предел текучести  $\sigma_T = 373$  МПа, предел прочности  $\sigma_B = 540$  МПа; относи-