

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФАКТОРНОЙ МОДЕЛИ В ОЦЕНКЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

В. И. СЕНЬКО, Е. П. ГУРСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

В настоящее время в Республике Беларусь остро стоит проблема оздоровления и обновления подвижного состава. Это связано с тем, что парк грузовых вагонов Республики Беларусь стареет, причем это происходит по всем его типам.

Проблему сохранения вагонного парка дороги и улучшения его технического состояния необходимо решать, в первую очередь, повышением качества капитального и депоовского ремонтов вагонов за счет усиления существующей вагоноремонтной базы, освоением капитально-восстановительного ремонта вагонов с продлением срока их службы (КРП) и закупкой новых вагонов.

Однако проблема оздоровления и обновления подвижного состава требует четкого количественного обоснования подвижного состава по типам и родам на перспективу с тем, чтобы устойчиво обеспечивать потребности отрасли в перевозках.

Выполненный анализ существующих подходов к определению потребного рабочего парка грузовых вагонов показал, что они имеют существенные недостатки, определяя рабочий парк вагонов двумя факторами. В таблице 1 приведены расчетные и фактические значения общего парка грузовых вагонов, где четко видны достаточно большие расхождения между ними.

Таблица 1 – Расчетные и фактические значения общего парка грузовых вагонов

Год	Общий парк грузовых вагонов				
	Y_{ϕ}	Y_p по обороту	Y_p по производительности	Y_p по пробегу	Y_p по вагоно-часам
1993	15021	17636	10431	17592	13383
1994	13165	13363	7943	13593	10733
1995	12177	13075	7537	13003	10480
1996	12406	14111	7829	14040	11414
1997	13421	15744	8919	15655	12703
1998	11679	13641	1937	3505	10693
1999	19843	12813	7150	12900	9890
2000	14585	18073	10093	18212	15121
2001	14524	17375	9511	17213	14268

Проблема формирования парка вагонов достаточно случайная и, безусловно, многофакторная. Она требует применения многофакторной корреляционно-регрессионной модели оптимальной сложности. В данной постановке задачи на величину парка грузовых вагонов оказывают влияние многие факторы (внешние и внутренние), определяющие в той или иной степени потребный парк грузовых вагонов.

Большое значение имеет величина динамического ряда. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что анализировать необходимо данные не менее чем за десятилетний период.

Авторами разработана методика формирования корреляционно-регрессионной модели оптимальной сложности. В ходе формирования модели, экспертным путем, был собран массив статистических данных, характеризующих работу вагонного парка в целом и по его типам.

Первоначально в модель для общего рабочего парка грузовых вагонов вошли следующие показатели: грузооборот железной дороги (X_1); пассажирооборот (X_2); средняя участковая скорость (X_3); средняя техническая скорость (X_4); вес поезда (X_5); оборот вагона (X_6); среднесуточный пробег вагона (X_7); статическая нагрузка на вагон (X_8); погружено всего (X_9); вывезено тонн всего (X_{10}); коэффициент местной работы (X_{11}); коэффициент порожнего пробега (X_{12}); среднесуточная производительность вагона (X_{13}); средняя динамическая нагрузка на ось (X_{14}); работа дороги (X_{15}); средний

простой вагона под грузовой операцией (X_{16}); средний простой вагона на одной технической станции (X_{17}).

Для крытых платформ, полувагонов, цистерн и прочих вагонов фактор X_9 рассматривался конкретно для грузов, которые характерны при погрузке в данный тип вагона.

В ходе анализа для формирования модели общего парка грузовых вагонов были оставлены следующие факторы: грузооборот железной дороги (X_1); пассажирооборот (X_2); средняя техническая скорость (X_3); оборот вагона (X_4); статическая нагрузка на вагон (X_5).

Выполненные исследования позволяют получить модели оптимальной сложности следующего вида:

– для общего рабочего парка

$$Y_{\text{общ}} = 1179,1e^{(0,0435X_2 + 0,0464X_3 - 0,002X_1 - 0,147X_4)};$$

– для вагонов рабочего парка крытых вагонов

$$Y_{\text{крп}} = 225,59X_6^{0,197}X_{10}^{0,777}X_5^{0,36};$$

– для вагонов рабочего парка платформ

$$Y_{\text{плп}} = 2114,3X_9^{-0,993}X_2^{0,0185}X_1^{1,0028};$$

– для вагонов рабочего парка полувагонов

$$Y_{\text{пвв}} = 2480,64e^{(-0,3402X_2 + 0,81802X_4 - 0,1046X_3 + 0,4244X_3)};$$

– для вагонов рабочего парка цистерн

$$Y_{\text{цине}} = 8245 - 0,3139X_{11} - 1724,2X_3 + 230,93X_6;$$

– для прочих вагонов рабочего парка

$$Y_{\text{прочих}} = 199974X_{10}^{-0,35793}X_1^{-0,6439}X_5^{-0,5709}.$$

По полученным моделям оптимальной сложности были рассчитаны значения рабочего парка грузовых вагонов для периода с 1993 по 2001 гг. Сравнение расчетных значений по полученной модели N_p и фактических N_ϕ показали высокую сходимость этих величин. Из изложенного следует вывод о целесообразности применения полученных моделей для прогнозирования рабочего парка грузовых вагонов.

УДК 629.4.027.2.625.033

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАМ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

В. И. СЕНЬКО, И. Ф. ПАСТУХОВ, М. И. ПАСТУХОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Анализ технического состояния боковых рам тележек модели 18-100 грузовых вагонов показал, что наибольшее количество трещин в эксплуатации образуется в зоне наружного угла буксового проема и в зоне горизонтального пояса под опорой на буксу. Частость появления трещин в них от общего количества повреждений по раме составляет соответственно 0,32 и 0,4. Частость повреждений рамы во внутреннем углу буксового проема – 0,15 и в нижнем углу рессорного проема – 0,04. На остальные зоны рамы приходится 0,09 повреждений.

Для оценки соответствия распределения повреждений по зонам рамы ее напряженному состоянию выполнен ее расчет на прочность на осевую нагрузку $P_0 = 230,5$ кН (23,5 тс). Расчет выполнен на оба режима нагружения: первый (I) и третий (III). При I режиме нагружения учитывалась продольная сила инерции, передающаяся от тележки, вертикальная от массы брутто вагона и 50-процентная верти-