

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ХОДОВЫХ ЧАСТЕЙ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА КРЫТОГО ВАГОНА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Исследована возможность улучшения динамических качеств перспективного крытого вагона для перевозки автомобилей за счет некоторых изменений конструкции его ходовых частей.

Досліджено можливість покращення динамічних якостей перспективного критого вагону для перевезення автомобілів за рахунок деяких змін конструкції його ходових частин.

The possibility of improving the dynamic qualities of an advanced covered van for transportation of cars due to some variations in the design of its running gear is studied.

Объект исследования – перспективный крытый вагон модели 11-9779 (база 19 м, масса тары 34,9 т, грузоподъемность 49 т) с тележками модели 18-100, предназначенный для перевозки автомобилей, тарно-штучных и паке-тированных грузов. При перевозке в таком вагоне легковых автомобилей их погрузку и транспортировку в кузове вагона предполагается осуществлять в два яруса, располагая по 6 шт. равномерно на каждом ярусе. Общая масса автомобилей на каждом ярусе 6,69 т (т. е. вагон загружен частично). В случае перевозки штучных грузов, равномерно распределенных по всей погрузочной площадке, возможна полная загрузка вагона.

Известно, что тележки модели 18-100 наряду с положительными чертами (простота конструкции, невысокая стоимость изготовления, технологичность в ремонте и др.) имеют существенные недостатки. Один из главных недостатков – склонность к самовозбуждению колебаний виляния во время движения на прямых участках пути. При движении вагонов со скоростями выше критической колебания виляния кузова относительно тележек негативно влияют на сохранность перевозимого груза, чувствительного к вибрациям, а также на безопасность движения. По мере износа ободьев колес интенсивность виляния возрастает. В связи с этим возникла необходимость модернизации конструкции тележки модели 18-100 с целью повышения устойчивости движения вагона.

В работе оценено влияние на показатели динамических качеств перспективного крытого вагона замены в ходовых частях типовых жестких скользунков с зазорами скользунками постоянного контакта компании А. Стаки – упруго-катковыми модели ISB-12С (с блоками RB-56) или упругими бескатковыми скользунками модели ССВ-6000 – и введения в тележку 18-100 дополнительных диагональных связей между боковыми рамами по типу тележки 18-4129.

Исследовались крытые вагоны, оборудованные тележками с указанными изменениями конструкции, а также (для сравнения) стандартными тележками модели 18-100. Колеса во всех вагонах – неизношенные (толщина гребней 33 мм) или среднеизношенные (изношенные в результате эксплуатации до толщины гребней 29 мм) – имели стандартный профиль обода. Анализировались динамические качества вагона при его различной загрузке: порожнего; загруженного автомобилями (частичная загрузка вагона); загруженного тарно-штучным грузом (полная загрузка вагона).

Рассматривалось движение вагона по прямым участкам железнодорожного пути, который находится в хорошем состоянии, с неизношенными рельсами Р65.

Поскольку исследуемые изменения конструкции тележки практически не влияют на динамические показатели вагона в вертикальной плоскости, оценивались нормируемые показатели динамических качеств вагонов в горизонтальной плоскости [1]: горизонтальные поперечные ускорения пятников  $\ddot{y}_{II}$  кузова и рамные силы  $H_p$  в долях осевой нагрузки  $P_0$ . Зависимости от скорости движения максимальных значений анализируемых динамических показателей вагонов с разными вариантами загрузки и изменений конструкции тележек приведены на рис. 1 – 3: на рис. 1а – 3а для вагонов с неизношенными колесами, на рис. 1б – 3б для вагонов со среднеизношенными колесами; на рис. 1 для вагонов в порожнем состоянии, на рис. 2 для вагонов, загруженных автомобилями, на рис. 3 для вагонов, загруженных тарно-штучным или пакетированным грузом.

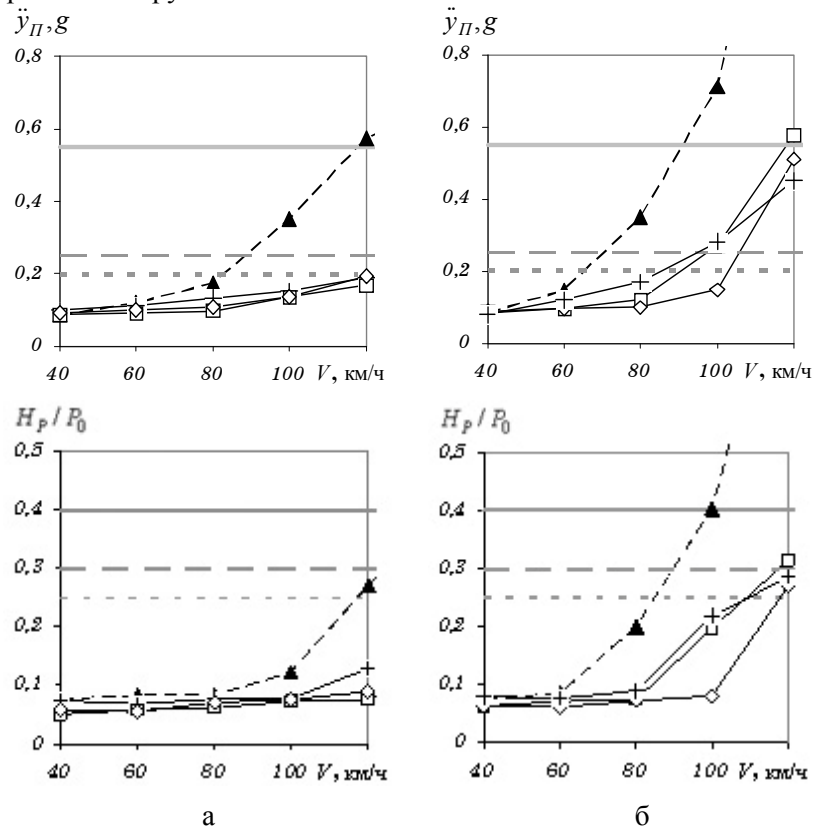


Рис. 1

На всех рисунках штриховыми линиями с маркерами  $\blacktriangle$  обозначены динамические показатели вагона с серийными тележками 18-100, сплошными линиями с маркерами  $\diamond$  – вагона с тележками, модернизированными скользунами ISB-12С, сплошными линиями с маркерами  $\square$  – вагона с тележками, модернизированными скользунами ССВ-6000, сплошными линиями с маркерами  $+$  – вагона с дополнительными диагональными связями между боковыми рамами тележки 18-100. Кроме того, сплошными горизонтальными линиями нанесены предельные значения показателей для «допустимого» хода

вагона, штриховыми линиями – для «хорошего» хода, пунктирными линиями – для «отличного» хода [1].

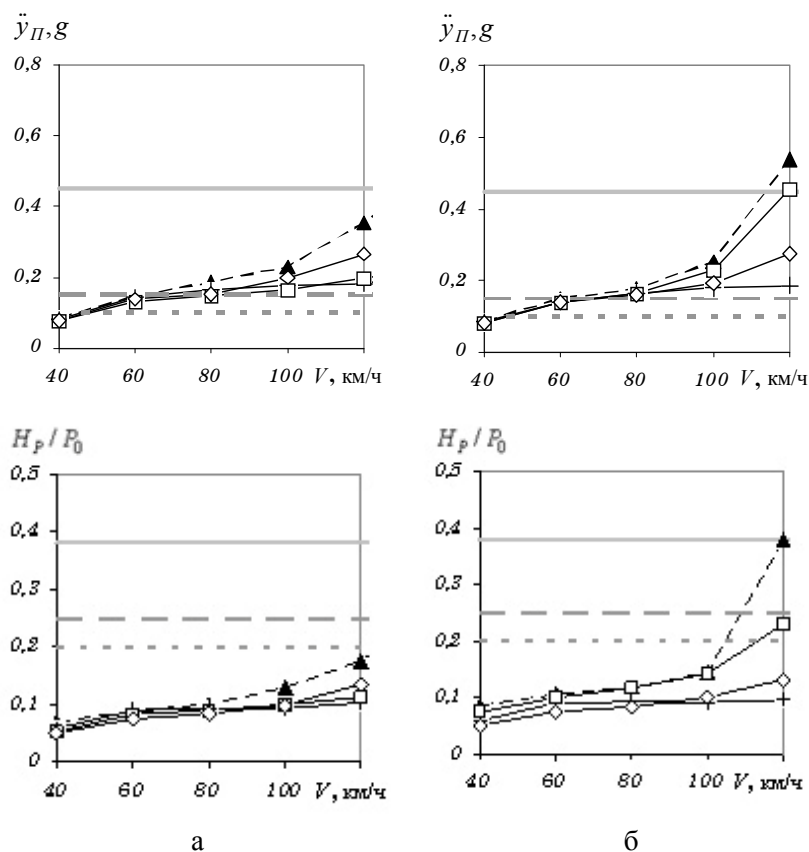


Рис. 2

Как следует из представленных графиков, максимальные значения показателей в горизонтальной плоскости ( $\ddot{y}_n$ ,  $H_p$ ) как порожних, так и загруженных вагонов существенно зависят от изменений конструкции тележки и износа колес, что особенно заметно при повышенных скоростях движения.

Самый высокий уровень показателя  $\ddot{y}_n$  у вагона с серийными тележками 18-100: он превышает предельное значение для «допустимого» хода у порожнего вагона при скоростях движения выше 90 км/ч, у груженого – при скоростях выше 105 км/ч. При использовании тележек со скользящими постоянными контактами ISB-12С или с дополнительными диагональными связями между боковыми рамами тележек анализируемый показатель находится в допустимых пределах во всем рассматриваемом диапазоне скоростей движения (до 120 км/ч). При использовании скользящих ССВ-6000 в некоторых случаях этот показатель превышает уровень «допустимого хода» при высоких скоростях движения.

Наибольшие значения рамных сил также имеют место у вагона с серийными тележками 18-100. Причем скорости движения, при которых данный показатель ниже предельного значения для «допустимого» хода, у порожнего вагона не превышают 100 км/ч, у груженого – 110 км/ч. При использовании тележек со скользящими постоянными контактами ISB-12С или с дополнительными

ными диагональными связями этот показатель остается не выше предельного уровня для «хорошего» хода вагона до скорости 120 км/ч.

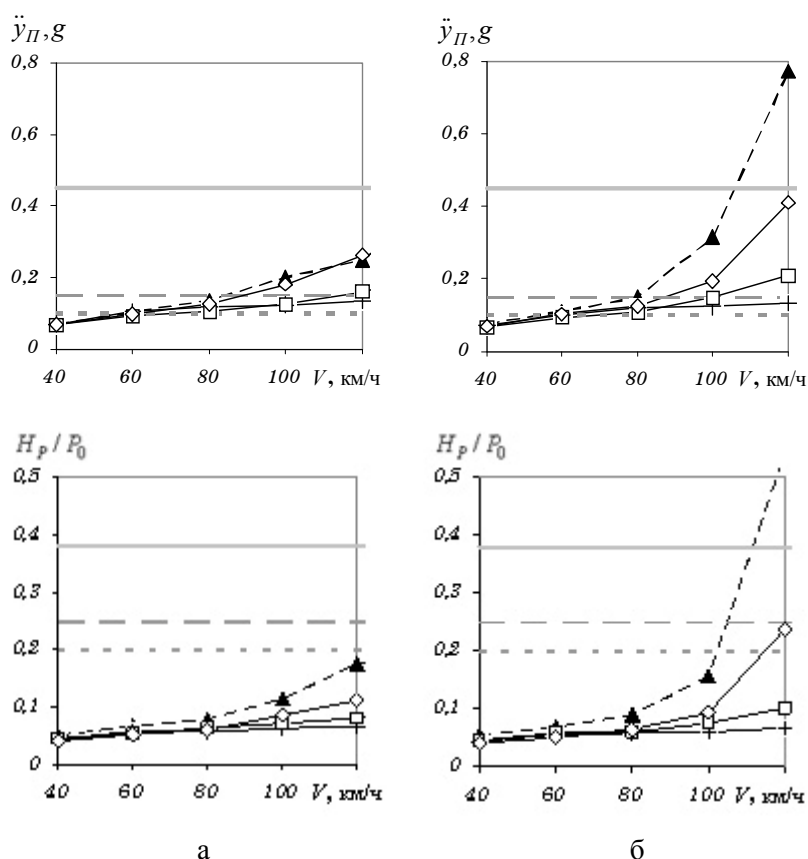


Рис. 3

В целом анализируемые показатели динамических качеств в горизонтальной плоскости вагонов с тележками 18-100 измененной конструкции (за счет установки скользунов постоянного контакта или дополнительных диагональных связей между боковыми рамами) в широком диапазоне скоростей движения оказались ниже, чем у крытого вагона с серийными тележками модели 18-100. Из рассмотренных моделей скользунов предпочтение следует отдать упруго-катковым скользунам модели ISB-12С, применение которых одинаково эффективно для порожних и загруженных вагонов.

**Выводы.** Применение в крытом вагоне (база 19 м), предназначенном для перевозки автомобилей, тарно-штучных и пакетированных грузов, тележек 18-100, модернизированных за счет использования упруго-катковых скользунов постоянного контакта моделей ISB-12С или установки дополнительных диагональных связей между боковыми рамами, существенно улучшает его динамические качества в горизонтальной плоскости по сравнению с типовой тележкой 18-100, особенно при повышенных скоростях движения, и позволяет эксплуатировать эти вагоны при скоростях до 120 км/ч без ограничения в порожнем режиме.

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1 520 мм (несамоходных). – Москва : ГосНИИВ – ВНИИЖТ, 1996. – 319 с. Изменения и дополнения № 2. Введ. 01.03.2002.

Институт технической механики  
НАН Украины и НКА Украины,  
Днепропетровск

Получено 17.10.11  
в окончательном варианте 17.10.11