

Е. П. БЛОХИН, д.т.н., профессор, ДИИТ (Украина);
М. Л. КОРОТЕНКО, д.т.н., профессор, ДИИТ (Украина);
В. Я. ПАНАСЕНКО, к.т.н., доцент, ДИИТ (Украина);
Р. Б. ГРАНОВСКИЙ, к.т.н., вед.н.с., ДИИТ (Украина);
И. В. КЛИМЕНКО, к.т.н., доцент, ДИИТ (Украина);
Е. Ф. ФЕДОРОВ, зав. лаб. ОНИЛ ДППС, ДИИТ (Украина)

СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОВОРОТУ ТЕЛЕЖКИ ОТНОСИТЕЛЬНО КУЗОВА

У статті описано конструкції 2 варіантів стенда для дослідження сили тертя у ковзунах візка вантажного вагона.

В статье описаны 2 варианта конструкций стенда для определения момента сил сопротивления повороту тележки относительно кузова.

In the article 2 variants of stand design for determination of the moment of resistance power to bogie rotation relative to body are described.

Одним из параметров, существенно влияющих на динамические качества вагонов, является момент сопротивления повороту тележки относительно кузова в плане. Для грузовых вагонов при использовании стандартной тележки типа 18-100 углы поворота в плане отдельных ее элементов – боковых рам и надрессорной балки отличаются. Поэтому в этом случае приходится рассматривать отдельно M_n – момент сил сопротивления повороту надрессорной балки относительно кузова и M_b – момент сил сопротивления при повороте боковых рам относительно надрессорной балки (при забегании боковин).

Для определения момента сил сопротивления при забегании боковин известен стенд, [1], реализованный на Уральском вагоностроительном заводе, при помощи которого получен ряд результатов [2]. Следует отметить, что определение момента сил сопротивления при забегании боковин можно производить на отдельно взятой тележке, а определение сил сопротивления при повороте надрессорной балки относительно кузова для получения практически значимой величины необходимо производить испытания на полностью собранном вагоне в рабочем состоянии.

Темой настоящей статьи является разработка конструкции стенда для определения момента сопротивления повороту надрессорной балки относительно кузова вагона. Для того чтобы определить величину этого момента, в процессе измерения силы сопротивления повороту тележки со стороны рельсовой колеи должны быть исключены. Для этого можно использовать два пути. Первый – это поднять тележку над рельсами при помощи подъемной поворот-

ной платформы, которая, с одной стороны, осуществляет подъем тележки так, что теряется контакт между колесами и рельсами, а с другой стороны не препятствует повороту тележки относительно вертикальной оси пятникового устройства.

Второй способ связан с тем, что рельсы, на которые опираются колесные пары, укладываются на поворотной платформе, которая поворачивается вместе с тележкой в процессе испытаний.

По второму способу выполнен стенд для определения момента сопротивления повороту тележек тепловозов, имеющийся во ВНИТИ (г. Коломна, Россия) [3]. Стенд этот предназначен для испытания четырехосных тележек тепловозов, в связи с чем он имеет достаточно сложную и громоздкую конструкцию. Две поворотные платформы с рельсами, на которые опираются колесные пары двух двухосных тележек тепловоза, опираются на третью тоже поворотную платформу. Для обеспечения малого трения при повороте платформ в системе их опирания используются крановые упорные подшипники качения. Несмотря на то, что стенд предназначен для испытаний тепловозных тележек, на нем производились испытания по определению сопротивления повороту тележек грузовых вагонов [4]. При этом были получены достаточно интересные результаты, которые показывают, что в эксплуатации при повороте двухосной тележки под нагрузкой при разомкнутых скользунах и отсутствии смазки сверхнормативный износ в подпятниковом узле может привести к возрастанию момента сопротивления по сравнению с обезжиренными и

смазанными подпятниками соответственно в 2,1 и 10 раз [4].

Для получения компактной и простой в эксплуатации схемы стэнда были рассмотрены два варианта его конструкции. В первом варианте использовалась подъемная поворотная платформа, а во втором – поворотная опорная платформа с рельсами, на которые опираются колесные пары опытной тележки.

Конструкция первого варианта стэнда показана на рис. 1.

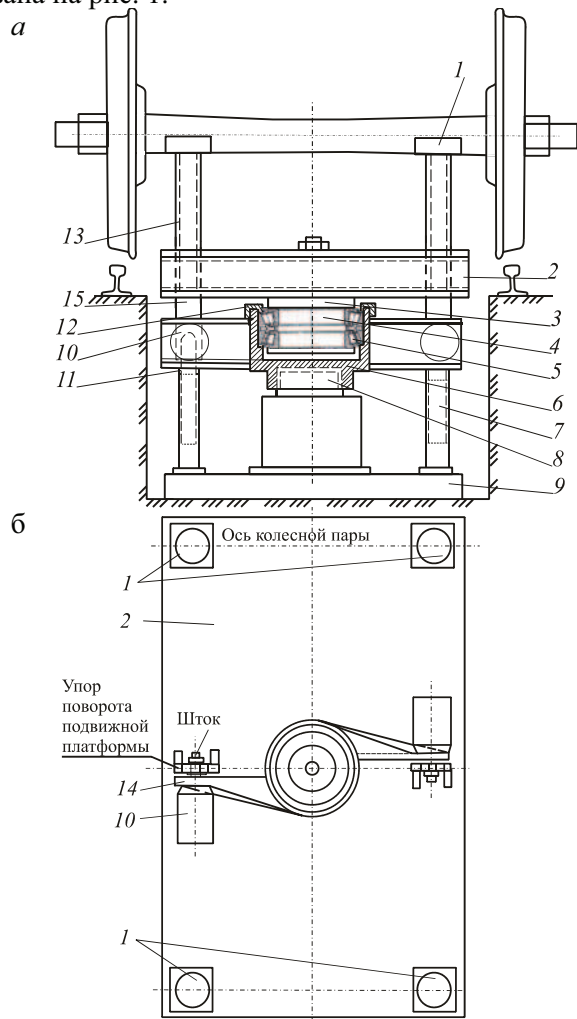


Рис. 1. Общий вид стэнда и механизма нагружения для поворота тележки: 1 – винтовая опора; 2 – поворотная платформа; 3 – кольцо; 4 – вал; 5 – подшипник; 6 – обойма; 7 – направляющий стакан; 8 – домкрат подъема; 9 – фундамент; 10 – домкрат нагружения; 11 – направляющая; 12 – упор подшипника; 13 – винтовой стержень; 14 – стержень домкрата и месдоз; 15 – упорная пластина для передачи усилия от домкрата поворота поворотной платформе.

Стэнд имеет опоры 1, при помощи которых подъемная сила передается колесным парам. Опоры установлены на подъемной поворотной платформе 2 при помощи винтовых стержней 13, которые дают возможность изменять высоту опоры над платформой в зависимости от фазы работы стэнда. Платформа 2 опирается на

двурядный радиально-упорный подшипник 5 при помощи вала 4 и кольца 3, через которое нагрузка передается на внутреннее кольцо подшипника 5. Внешние кольца подшипника 5 закреплены в обойме 6 и фиксируются в ней при помощи упорного кольца 12. Обойма 6 непосредственно соединяется с подвижной частью домкрата 8, который установлен на фундаменте 9. Для поворота платформы используются домкраты двойного действия 10. Домкраты закреплены к подъемной части стэнда с помощью консолей рычагов 14. Усилия от домкратов передаются поворотной платформе при помощи вертикальных упорных пластин 15. Реактивные усилия во время работы домкратов передаются на направляющие стержни 11, которые имеют только вертикальные перемещения в направляющих стаканах 7, закрепленных к фундаменту 9.

В начале работы над эскизным проектом целью работы было создание компактной конструкции стэнда, исключив при проведении измерений горизонтальные силы взаимодействия колес и рельсов. Поэтому для проектирования была избрана конструкция, в основу которой был стэнд по патенту [5]. Однако при разработке эскизного проекта оказалось, что конструкция имеет некоторые сложные узлы, которые нуждаются в регулировании в процессе подготовки к испытаниям. Это явным образом будет усложнять эксплуатацию стэнда. Поэтому были рассмотрены разные технические решения по упрощению конструкции и эксплуатации стэнда. На основе этих решений предлагается второй вариант конструкции стэнда.

Во втором варианте стэнда основой конструкции является поворотная платформа, на которой установлены рельсы рельсовой колеи. Поворотная платформа опирается на специальные катки, которые при повороте платформы перекатываются по специальным опорным плитам. При этом опоры расположены в вертикальных плоскостях, в которых на платформу передается нагрузка от колес тележки, а несущая конструкция платформы выполнена в виде двух продольных балок, при этом катки имеют возможность перекатываться по кругу относительно центра подшипника по фундаментным плитам.

В процессе испытания исследуемая тележка, та, для которой определяется величина момента сил сопротивления, устанавливается на поворотной платформе, а вторая тележка находится на неподвижной рельсовой колее.

Конструкция стэнда представлена на рис. 2.

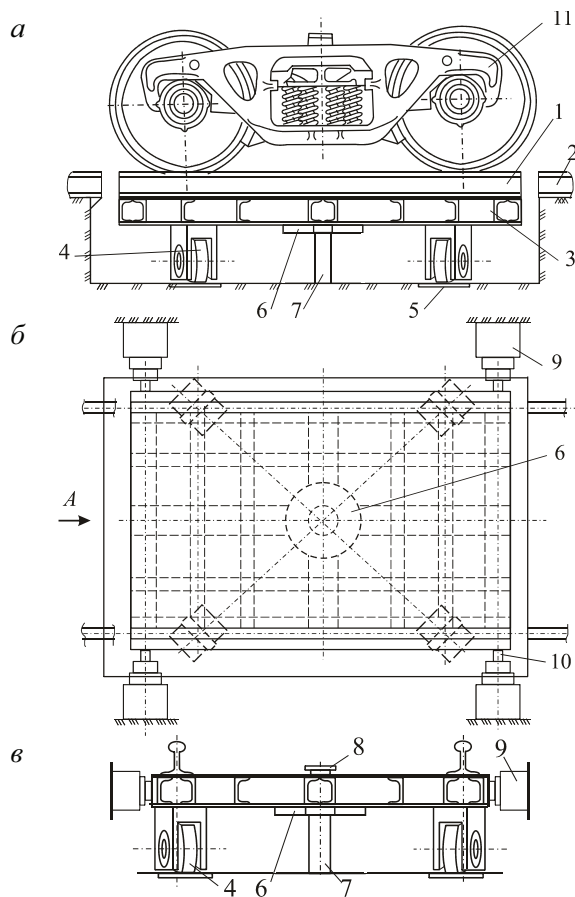


Рис. 2. Внешний вид станда (2-й вариант):
 а) вид сбоку; б) вид сверху в поперечной плоскости;
 в) вид с торца:

1 – тележка; 2 – рельсы; 3 – поворотная платформа; 4 – домкрат; 5 – каток; 6 – центрирующий стержень; 7 – опорная плита; 8 – центрирующий подшипник; 9 – предохранительная шайба; 10 – месдоза.

Станд имеет рельсы 1, отсоединенные от основной колеи 2, поворотную платформу 3, которая опирается на катки 4, перекатывающиеся по фундаментным плитам 5, центрирующий подшипник 6 и центрирующий стержень 7, предохранительную шайбу 8, домкраты 9, месдозы 10, исследуемую тележку 11.

Существенное упрощение конструкции станда связано с тем, что при введении опорения тележки на рельсы, которые поворачиваются вместе с поворотной платформой, силы взаимодействия колес и рельсов превращаются во внутренние силы системы и не влияют на ее движение. При этом из состава конструкции исключается подъемный механизм с довольно мощным домкратом и принадлежащей ему насосной станцией.

С другой стороны, использована возможность сделать конструкцию платформы более рациональной с точки зрения прочности и устойчивости путем введения вместо одной центральной опоры четырех в вертикальных плоскостях, в которых приложены на платформу

нагрузки от колес исследуемой тележки. Таким образом, несущая конструкция платформы вместо пластины имеет схему в виде двух продольных балок. При этом для возможных схем нагрузки при перекатывании исследуемой тележки по платформе выбраны рациональные расстояния между катковыми опорами балок.

Во втором варианте конструкции станда подготовительные операции и процесс определения момента сил трения также более простой, чем в первом варианте.

На основании сравнения рассмотренных вариантов конструкции станда можно указать, что более целесообразным для реализации является второй вариант станда.

Необходимость иметь испытательную базу для определения момента сил сопротивления повороту наддресорной балки относительно кузова связана с особенностями конструкции вагонов грузового парка. В стандартных вагонах, имеющих зазоры между скользунами, измерение момента сопротивления повороту наддресорной балки относительно кузова необходимо для контроля состояния пятникового узла, наличие износов в котором и отсутствие смазки могут привести к чрезмерному увеличению этого момента [4]. Особенно важны эти измерения для модернизированных вагонов со скользунами постоянного контакта. В этом случае расчетная величина этого момента соответствует рациональному сочетанию показателей динамических качеств вагона, и контроль этой величины настоятельно необходим.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стенд для статических испытаний тележек железнодорожного подвижного состава [Текст] / А. А. Кривецкий и др. / А.с. 583379. Оpubл. 05.12.1977. Бюл. 45.
2. Результаты стендовых испытаний по определению характеристик горизонтальной угловой связи рам тележек грузовых вагонов [Текст] / В. А. Двухглавов и др. // Тр. ДИИТа. – 1978. – Вып. 199/25. – С. 25-34.
3. Стенд для испытания опор кузова подвижного состава [Текст] / Л. К. Добрынин и др. / А.с. 1010493. Оpubл. 7.04.1983. Бюл. 13.
4. Влияние технического состояния узлов опорения грузовых вагонов на сопротивление повороту тележек [Текст] / Ю. С. Ромен и др. // Вестник ВНИИЖТ. – 2000. – № 3. – С. 12-17.
5. Стенд для дослідження сили тертя у ковзунах візка вантажного вагона [Текст] / М. Л. Коротенко и др. / Патент на корисну модель № 31842 Україна. Оpubл. 25.04.2008. Бюл. № 8.

Поступила в редколлегию 16.07.2009