

УДК 629.4.014.6.028

С.А. Скороход, С.А. Столетов, Д.О. Босецкая, А.А. Гречкин

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОСЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА БСУ-3 НА ПАССАЖИРСКОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

Приведены результаты исследования влияния типа автосцепного устройства на комфортность пассажирских перевозок.

К современному пассажирскому вагону предъявляются высокие требования по обеспечению в нем комфортных условий проезда. Одними из показателей комфорта являются шум, вибрация, плавность. Не маловажную роль в оценке показателей комфортности играет использование того или иного вида автосцепного устройства.

Конструкция автосцепки постоянно совершенствуется, широко используются более прочные материалы. Рабочая нагрузка современной автосцепки увеличена в 3 раза по сравнению с первым вариантом, также увеличена энергоемкость поглощающего аппарата и прочность деталей автосцепного устройства, передающих нагрузку на раму вагона.

Однако использование типового автосцепного устройства СА-3 на пассажирских вагонах кроме своих основных недостатков (интенсивные износы автосцепок по контуру зацепления, возможность саморасцепов при самопроизвольном выключении предохранителя) имеет значительные недостатки из-за различий в условиях эксплуатации и меньшей жесткости рессорного комплекта тележек пассажирских вагонов. Это вызывает большие относительные вертикальные и горизонтальные продольные перемещения, а также высокий уровень шума при движении поезда из-за постоянных ударов автосцепки о жесткую центрирующую балочку. Все эти недостатки приводят к снижению показателей комфортности пассажирских перевозок.

В связи с этим в процессе создания высокоскоростного поезда ВНИИ-Трансмаш и ВНИИЖТ разработали принципиально новое облегченное автосцепное устройство. Оно обеспечивает полную автоматическую выборку зазоров в контуре зацепления, не имеет зазоров в шарнирном узле и обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с типовым автосцепным устройством СА-3: улучшает продольную динамику поезда, не требует применения буферов для выборки продольных зазоров, значительно сокращает габариты и массу устройства, позволяет оснащать сцепку автосоединителем магистралей. Дальнейшие усовершенствования этого автосцепного устройства привели к созданию беззазорного сцепного устройства БСУ-3.

Отличительной особенностью автосцепного устройства БСУ-3 является то, что соединение хвостовика автосцепки с тяговым хомутом осуществляется типовым клином, оно выполняет только крепежные функции, а поворот сцепки в горизонтальной и вертикальной плоскостях обеспечивается специальным шарниром в виде шаровой опоры. Такая конструкция шарнира определяется в первую очередь тем, что сферический подшипник не обеспечивает требуемых углов поворота сцепки в вертикальной плоскости. Это объясняется значительным увеличением этих углов, возникающих при относительных вертикальных колебаниях смежных вагонов, вследствие уменьшения длины сцепки, измеряемой от оси шарнира. Замена СА-3 в пассажирских поездах на БСУ-3 должна привести к значительному улучшению комфорта пассажирских перевозок.

© С.А. Скороход, С.А. Столетов, Д.О. Босецкая, А.А. Гречкин, 2011

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

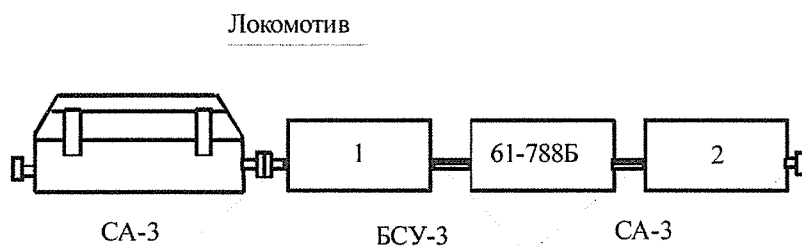
В связи с этим ПАО «Крюковский вагоностроительный завод» в рамках Государственной программы «Развитку рейкового рухомого складу соціального призначення для залізничного транспорту та міського господарства» предложил использовать в скоростных пассажирских поездах повышенной комфортности межвагонное беззазорное сцепное устройство БСУ-3. Для практического исследования улучшения показателей комфортности были проведены ходовые испытания.

Целью проведения сравнительных испытаний было определение возможности улучшения комфорта пассажиров за счет установки межвагонного беззазорного сцепного устройства БСУ-3.

Испытания проводились на вагоне пассажирском купейном модели 61-788 Б на тележках модели 68-7041 и 68-7041 в следующем порядке:

- вагон, оборудованный жесткой автосцепкой с буферными устройствами;
- вагон, оборудованный жесткой автосцепкой без буферных устройств;
- вагон, оборудованный автосцепкой СА-3.

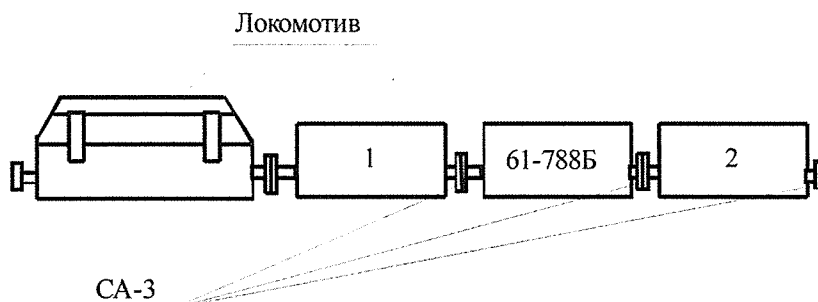
Опытный состав был сформирован из 3 пассажирских вагонов. Схема состава поезда с вагонами, оборудованными автосцепными устройствами СА-3 и жесткими автосцепными устройствами БСУ-3, приведена на рис. 1, 2.



Вагоны 1, 2 – вагоны с автосцепными устройствами СА-3

Вагоны 61-788Б – вагоны с жесткими автосцепными устройствами БСУ-3

Рис. 1. Схема состава поезда с вагонами, оборудованными автосцепными устройствами СА-3 и жесткими автосцепными устройствами БСУ-3



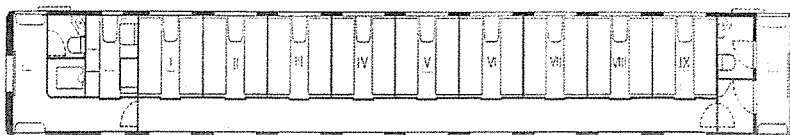
Вагоны 1, 2, 61-788Б – вагоны с автосцепными устройствами СА-3

Рис. 2. Схема состава поезда с вагонами, оборудованными автосцепными устройствами СА-3

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Сравнительные испытания были проведены на участке ст. Киев-Пассажирский – Марьяновка Юго-Западной железной дороги, который включал в себя прямолинейные и криволинейные участки пути, в диапазоне скоростей от 40 до 160 км/ч с интервалом 15 км/ч.

По данным, полученным в ходе проведения испытаний, определялись вертикальные и горизонтальные ускорения, показатели вибрации и плавность движения в вертикальном и горизонтальном направлении. Регистрация процессов проводилась вибропреобразователями, которые были расположены в салоне вагона, согласно схеме расстановки, приведенной на рис. 3.



$\ddot{Z}_{\text{тамб.котл.}}$ $\ddot{Z}_{\text{служб.купе}}$ $\dot{Z}_{\text{служб.купе}}$ $\dot{Z}_{1 \text{ купе}}$ $\ddot{Z}_{5 \text{ купе}}$ $\dot{Z}_{5 \text{ купе}}$ $\dot{Z}_{9 \text{ купе}}$ $\ddot{Z}_{\text{тамб.некотл.}}$
 $\dot{Y}_{\text{тамб.котл.}}$ $\dot{Y}_{\text{служб.купе}}$ $Y_{\text{служб.купе}}$ $Y_{1 \text{ купе}}$ $\dot{Y}_{5 \text{ купе}}$ $Y_{5 \text{ купе}}$ $Y_{9 \text{ купе}}$ $\dot{Y}_{\text{тамб.некотл.}}$

$Z_{1 \text{ купе}}, Z_{5 \text{ купе}}, Z_{9 \text{ купе}}, Z_{\text{служб.купе}}$	- вертикальные вибропреобразователи в 1-ом, 5-ом, 9-ом и служебном купе соответственно;
$Y_{1 \text{ купе}}, Y_{5 \text{ купе}}, Y_{9 \text{ купе}}, Y_{\text{служб.купе}}$	- горизонтальные вибропреобразователи в 1-ом, 5-ом, 9-ом и служебном купе соответственно;
$\dot{Z}_{\text{тамб.котл.}}, \dot{Z}_{\text{тамб.некотл.}}, \dot{Z}_{5 \text{ купе}}, \dot{Z}_{\text{служб.купе}}$	- вертикальные датчики ускорения в тамбурах котловой и некотловой стороны, 5-ом и служебном купе соответственно;
$\dot{Y}_{\text{тамб.котл.}}, \dot{Y}_{\text{тамб.некотл.}}, \dot{Y}_{5 \text{ купе}}, \dot{Y}_{\text{служб.купе}}$	- горизонтальные датчики ускорения в тамбурах котловой и некотловой стороны, 5-ом и служебном купе соответственно.

Рис. 3. Схема расположения вибропреобразователей и датчиков ускорений в салоне вагона модели 61-788 Б

По результатам сравнительных испытаний было установлено, что влияние типа автосцепного устройства на ускорения кузова оказалось несущественным и все значения имеют малую разницу в числах. Больше влияние автосцепного устройства было выявлено у показателей вибрации на 8 и 10 Гц. Так, на 8 Гц показатели вибрации были равны 0,03; 0,03 и 0,08 м/с² для соответствующих вариантов оборудования вагонов автосцепными устройствами, которые были описаны выше. На уровне 10 Гц эти значения были равны 0,02; 0,02 и 0,04 м/с² соответственно. По расчетам показателя плавности движения вагона максимальные значения были получены в диапазоне скоростей движения от 145 км/ч до 160 км/ч и имели следующие значения: 2,14; 1,88 и 2,15 для соответствующих вариантов оборудования вагонов автосцепными устройствами.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что БСУ в максимальной степени соответствует условиям эксплуатации и обеспечивает ликвидацию износов и саморасцепов, снижение массы (один вагонокомплект на 750 кг) и уровня шума при движении поезда. Оборудование пассажирских вагонов отечественного производства жесткими безззорными сцепными устройствами без использования буферных устройств значительно улучшает показатели плавности хода вагона (примерно на 12%), что несомненно приводит к улучшению комфорта пассажира. На показатели продольных ускорений кузова вагона, а также показатели вибрации на пассажирских сиденьях влияние типа используемого автосцепного устройства незначительное.

Однако стоит отметить, что испытания проводились в сцепе из трех пассажирских вагонов, а автосцепные устройства менялись лишь на вагоне, расположенном посередине. Более выраженное преимущество использования безззорных автосцепных устройств будет проявляться в составах с большим количеством вагонов, оборудованных данными устройствами. Для получения более точных числовых значений показателей комфорта пассажира с использованием БСУ-3 необходимо проведение сравнительных испытаний пассажирского состава из 7-10 вагонов. В таком составе возможно выявление и других преимуществ БСУ-3, например таких, как показатели динамики вагонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) ВНИИВ-ВНИИЖТ. М., 1983 – 258 с.
2. Вагони пасажирські. Плавність руху. Методи визначення СОУ МПП 45.060-204:2007-12 с.
3. Вагони пасажирські. Вібрація. Методи визначення та оцінювання СОУ МПП 45.060-203:2007-18 с.
4. Руководство по эксплуатации безззорного сцепного устройства БСУ-3 ОАО «ВНИИТрансмаш», 2006-39 с.