

**Г.Г. БАСОВ**, д-р. техн. наук, **В.И. НЕСТЕРЕНКО**, канд. техн. наук,  
**С.В. АНТОНОВ** (г. Луганск)

## **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116У**

Наведено аналіз конструкцій вузлів візка модернізованого тепловозу 2ТЕ116У та запропоновано шляхи поліпшення тягово-динамічних і ресурсних показників вузлів ходової частини.

The analysis of designs of knots of the cart of the modernised diesel locomotive 2TE116U is resulted and improvement ways tјagovo-dynamic and resource indicators of knots of a running part are offered.

Рост грузо-пассажирских перевозок на электрофицированных участках пути Российской Федерации вызывает необходимость повышения мощности тепловозов, обслуживающих второстепенные примыкающие пути, в связи с чем на ОАО «ХК «Лугансктепловоз» на базе тепловоза 2ТЭ116 создан локомотив 2ТЭ116У, при этом его мощность была увеличена с 2250 кВт до 2650 кВт.

Ходовая часть нового тепловоза представляет собой унифицированную трехосную тележку, созданную для тепловозов мощностью 2000...4000 кВт с нагрузкой на ось 210-230 кН. Тележка создавалась по модульному типу. Модулями являются: единая рама тележки, колесно-моторный блок с приводом первого класса. ТЭД разной мощности с двумя системами смазки: польстерной и циркуляционной. Возможно применение привода колес третьего класса. Буксовое рессорное подвешивание с изменяемой жесткостью комплекта пружин. Опорно-возвращающее устройство либо с жесткими опорами, имеющими угловое разделение масс кузова и тележек через пару трения и поперечное разделение масс через роликовый аппарат или опорно-возвращающее устройство с угловым разделением масс кузова и тележек на роликовом аппарате в вертикальной и горизонтальной плоскостях на упругих РМЭ. Рычажная передача тормоза с тормозными цилиндрами у.н. 535 или с ТЦР10, а также тормозная передача системы «Кпогг».

Создана также унифицированная тележка с изменяемыми техническими характеристиками на основе модульной системы.

Применяя в тележке модули с заданными характеристиками можно создать экипаж с необходимыми тягово-динамическими показателями. Модули, примененные в тележке тепловоза 2ТЭ116У, могут совершенствоваться на основе новых технических решений: так, замена в буксовой ступени рессорного подвешивания фрикционных гасителей колебаний на гидравлические позволяет повысить эффективность рессорного подвешивания. Примером удачного применения

гидродемпферов может быть тепловоз ТЭП150 с аналогичным рессорным подвешиванием, в котором установлены гидродемпферы №680 ТУ 3183-508-05744521-98 [1], производства ОАО «Транспневматика» г. Первомайск Р.Ф. На тепловозе ТЭП150 и 2ТЭ116У кузовная ступень упругая и тележки склонны к галопированию, поэтому для подавления галопирования тележек, гидродемпферы размещены на первой и третьей осях (рис. 1 поз.1), а для повышения виброзащиты оборудования тележки и повышения ресурса работы пружин, под пружины установлены резиновые амортизаторы.

При ходовых испытаниях тепловоза ТЭП150 [2] эффективность рессорного подвешивания оценивалась по коэффициенту относительного демпфирования. В таблице 1 приведены частоты видов собственных колебаний экипажа и коэффициенты относительного демпфирования видов колебаний при сбрасывании тепловоза с клиньев [2].

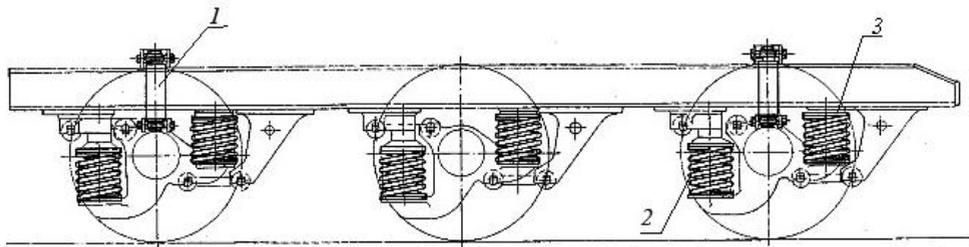


Рис. 1 Подвешивание рессорное  
1 - гидродемпфер; 2 - комплект пружинный;  
3 - резино-металлический амортизатор

Таблица 1 – Характеристики собственных колебаний

Виды колебаний	Частота колебаний, Гц	Коэффициент относительного демпфирования
Подпрыгивание	1,84	0,29...0,30
Галопирование кузова	1,93	0,28...0,30
Боковая качка	0,81	0,27...0,3
Галопирование тележки	8,35	0,25

Результаты ходовых испытаний показывают, что коэффициент относительного демпфирования по видам колебаний соответствует рекомендуемым значениям 0,25...0,3 [3].

В таблице 2 приведены силы демпфирования, на штоке гидродемпфера во всем диапазоне рабочих скоростей.

Из таблицы 2 видно, что демпфирующие усилия на головке штока гидродемпфера в клапанном и дроссельном режимах соответствуют требованиям ТУ 3183-508-05744521-98. Эксплуатационный пробег локомотива с гидродемпфером у.н. 680 до проведения регламентных работ составил 300 тыс. км.

Таблица 2 – Силы на штоке, кН

Направление движения	Скорость движения, км/ч						
	40	60	80	100	120	140	160
передний ход	3,73	4,71	6,23	8,23	8,92	10,18	12,47
задний ход	3,73	4,71	6,23	8,23	9,21	10,13	13,82

В штатной тележке тепловоза 2ТЭ116У применена устаревшая конструкция буксового узла, в которой в работу включаются только поводки колес, движущихся по наружной кривой, что приводит к нагружению боковины рамы тележки односторонними поперечными силами.

Этот недостаток может быть устранен применением более совершенной буксовой связи с рамой тележки, отличительной особенностью которой являются мягкие безвтулочные поводки, обеспечивающие одновременное включение и шариковый упорный подшипник 1 с амортизаторами 2 (рис.2.).

для средней колесной пары

для крайней колесной пары

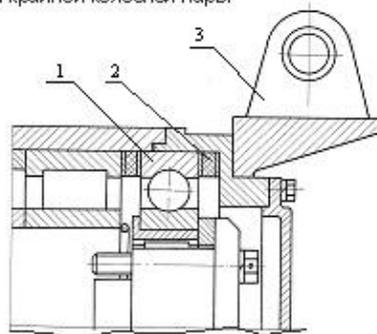
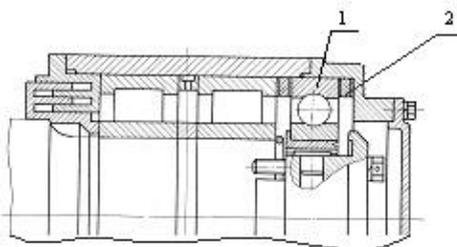


Рис.2 Букса поводковая:

- 1 – упорный подшипник; 2 – амортизатор;  
3 – кронштейн гидродемпфера

Такое техническое решение буксовой связи с рамой тележки позволяет равномерно распределить поперечные силы между боковинами и уменьшить напряжения в элементах рамы и поводках, а также повысить их ресурс работы. Амортизаторы позволяют снизить динамические удары гребней колес о рельсы и снизить горизонтальные ускорения букс, а также повысить плавность хода тепловоза.

Для обеспечения безопасности движения и получения стабильных динамических характеристик экипажа в горизонтальной плоскости, поводки должны тарироваться. При этом суммарная осевая жесткость должна соответствовать расчетным значениям, которые необ-

ходимо уточнять в процессе экспериментальных исследований. Разброс осевой жесткостной характеристики не должен превышать 10% за счет разбивки поводков по жесткости.

На тепловозе применена серийная трамвайная подвеска тягового двигателя, которая имеет ряд недостатков: большая трудоемкость в изготовлении, значительная масса и отсутствие виброзащиты тележки. Для устранения этих недостатков подвески предлагается тяговый двигатель 2 (рис. 3) подвешивать к раме тележки при помощи тяги 3, которая с рамой соединяется через шарнир сферический 1, а с тяговым двигателем – через резиновые амортизаторы 4. Упруго-диссипативная связь ТЭД с рамой тележки позволяет улучшить виброзащиту тележки и уменьшить динамические нагрузки в приводе, а также сократить эксплуатационные затраты на обслуживание подвески.

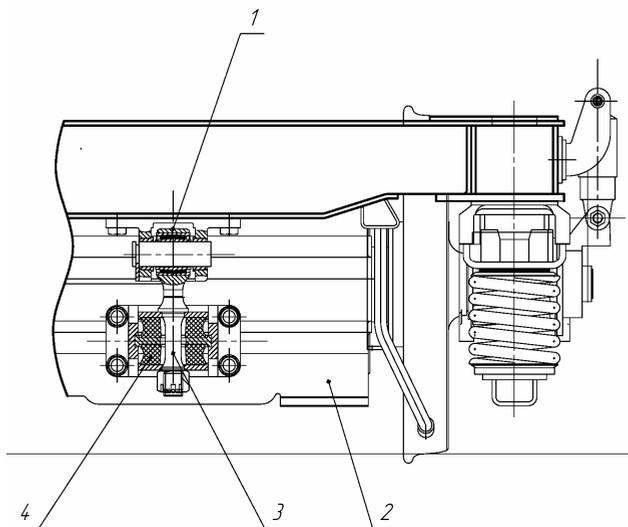


Рис. 3 Подвеска тягового двигателя:  
1-резиновый амортизатор; 2-тяга; 3-тяговый двигатель;  
4- шарнир сферический

Тягово-тормозные свойства локомотива и его динамические качества в значительной мере определяются конструкцией шкворневого узла (рис.4) и опорно-возвращающего устройства (ОВУ). На тепловозе 2ТЭ116У применено серийное ОВУ, состоящее из роликовой опоры и семи резинометаллических элементов, на которые опирается кузов. Это ОВУ не имеет достаточной возвращающей силы, вследствие чего кузов после прохождения кривой не может вернуться в соосное

положение с тележкой, что приводит к повышенному износу гребней колес и рельсов. При серийном ОВУ (например, на тепловозе 2ТЭ116) производится ложная развеска тепловоза. При этом с помощью технологических болтов 1 (рис. 4) кузов и тележка выставляются в соосное положение и производится развеска. После выворачивания болтов и повторного заезда тепловоза на весовой комплекс в силу нестабильности характеристики РМЭ развеска нарушается.

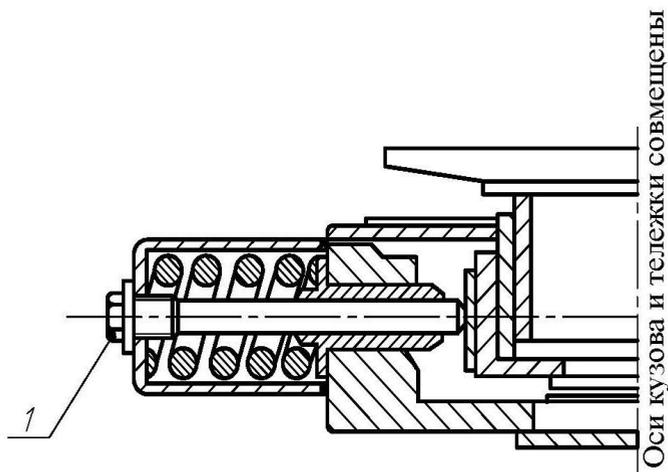


Рис. 4 Шкворневой узел:  
1 - технологический болт

Для улучшения виброзащиты кузова и обеспечения возвращающей силы, центрирующей кузов и тележку, предлагается РМЭ ОВУ 1 выполнить полыми часть из них заблокировать направляющей 2 и фиксатором 3, а другую часть РМЭ заблокировать цилиндрической частью стакана 4 (рис. 5).

При такой схеме установки РМЭ их количество в опоре (за счет блокировки в цилиндрической части стаканом) можно увеличить до 9-10. При этом суммарный статический прогиб рессорного подвешивания увеличится до 160 мм.

Стендовые испытания показали, что четыре РМЭ создают возвращающую силу, обеспечивающую соосное положение кузова и тележек, а также приемлемый момент сопротивления повороту тележки.

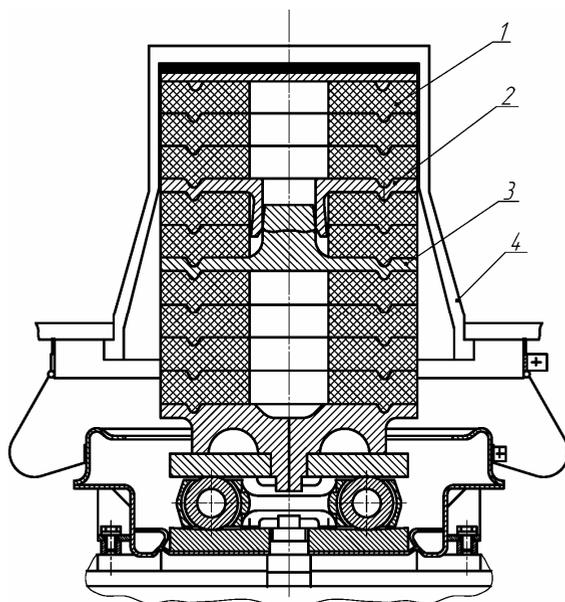


Рис.5. Опорно-возвращающее устройство:  
1-резино-металлический элемент; 2-направляющая;  
3-фиксатор; 4-стакан

Таким образом, эффективность современного тягового подвижного состава можно повысить за счет увеличения мощности, тягово-динамических качеств и снижения эксплуатационных затрат.

Экономически наиболее целесообразно создание экипажа модульного типа, путем изменения характеристик модулей. На базе унифицированной тележки в сжатые сроки можно создавать экипажи для грузовых и скоростных пассажирских тепловозов. Примером могут служить тепловозы ТЭ114И, 2ТЭ116, 2ТЭ116У и ТЭП150.

Предлагаемые технические решения по совершенствованию экипажа тепловоза 2ТЭ116У позволяют улучшить динамические, тяговые и эксплуатационные характеристики локомотива при сохранении существующей эксплуатационной базы.

**Список литературы:** 1. Демпферы гидравлические подвижного состава ж/д. Технические условия ТУ3183-508-05744521-98.ОАО «Транспневматика»1998. – 20 с. 2. Протокол №87-2005 По результатам приемочных ходовых испытаний тепловоза ТЭП150. «Лугансктепловоз» ЦКБ «Транссерв» 22.09.2005. 3. Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колес 1520мм.– Москва,1998. – С.145.

*Поступила в редколлегию 23.10.08*