ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55050— 2012

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 45 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2012 г. № 703-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ИЗДАНИЕ (октябрь 2019 г.) с Изменением № 1 (ИУС 9—2014)

6 Настоящий стандарт может быть применен на добровольной основе для соблюдения требований технических регламентов Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» и «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта»

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2013, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Показатели допустимого воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы . . . 4
5 Требования к испытательным (измерительным) участкам железнодорожного пути и стрелочным переводам, испытуемому железнодорожному подвижному составу и условиям проведения испытаний . . . 5
5.1 Требования к параметрам испытательных (измерительных) участков железнодорожного пути и стрелочных переводов . . . 5
5.2 Требования по аттестации испытательных (измерительных) участков железнодорожного пути и стрелочных переводов . . . 5
5.3 Требования к испытуемому железнодорожному подвижному составу . . . 6
5.4 Условия проведения испытаний . . . 6
6 Методы испытаний по определению экспериментальных показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь . . . 7
6.1 Динамические напряжения в рельсовых элементах . . . 7
6.2 Боковые силы . . . 9
6.3 Критерий устойчивости рельсошпальной решетки от поперечного сдвига по балласту . . . 10
6.4 Отношения рамной силы к вертикальной статической нагрузке колесной пары на рельсы . . . 10
6.5 Вертикальные и горизонтальные ускорения, перемещения элементов верхнего строения железнодорожного пути . . . 11
6.6 Вертикальные силы, передаваемые от колес железнодорожного подвижного состава, имеющих дефекты на поверхности катания, на рельсы . . . 11
7 Методы определения экспериментально-расчетных показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь . . . 11
Приложение А (обязательное) Нормы (оценочные критерии) допустимого воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь . . . 13
Приложение Б (обязательное) Алгоритм расчета необходимого числа измерений для получения достоверных статистических данных с доверительной вероятностью 0,994 . . . 15
Приложение В (справочное) Величины контрольных эталонных нагрузок для градуировки датчиков измерения сил, действующих в элементах верхнего строения железнодорожного пути . . . 16
Библиография . . . 17

Поправка к ГОСТ Р 55050—2012 Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 5.1.2, третье перечисление	крестовинами марок 1/9 и 1/11	крестовинами марок 1/9 или 1/11

(ИУС № 5 2020 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний

Railway rolling stock. Permissible exposure norms to the railway track and test methods

Дата введения — 2013—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на железнодорожный подвижной состав колеи 1520 мм и устанавливает допустимые уровни показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на путь и стрелочные переводы, а также экспериментальные и экспериментально-расчетные методы определения показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь при движении железнодорожного подвижного состава со скоростями до 69,44 м/с (250 км/ч) по железнодорожному пути колеи 1520 мм.

Настоящий стандарт предназначен для определения фактических значений показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь:

- при всех видах испытаний по воздействию на железнодорожный путь единиц нового, модернизированного или находящегося в эксплуатации железнодорожного подвижного состава, обращающегося по железным дорогам с шириной колеи 1520 мм, включая сертификационные испытания по определению допустимого воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь;
- при установлении условий обращения, в том числе допускаемых скоростей движения, железнодорожного подвижного состава по железнодорожному пути с различной конструкцией верхнего строения пути и по стрелочным переводам различных типов и конструкций;
- при проведении экспериментальных научно-исследовательских (поисковых) работ по тематике взаимодействия железнодорожного подвижного состава и элементов верхнего строения пути и стрелочных переводов;
- для выявления дефектов на поверхности катания колес железнодорожного подвижного состава в эксплуатационных условиях.

Примечание — К элементам верхнего строения пути и стрелочных переводов, прочность и устойчивость которых регламентируется показателями безопасности движения, установленными настоящим стандартом, относятся рельсы (в том числе рельсы, уложенные в переводной и закрестовинной кривых, рамные рельсы стрелочных переводов), узлы рельсовых скреплений, остряки стрелочных переводов, шпалы, балластная призма.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.543 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений деформации

ГОСТ 15.101—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ

Издание официальное

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 21616 Тензорезисторы. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.568—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения[1)]

ГОСТ Р 51685 Рельсы железнодорожные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52944 Цикл жизненный железнодорожного подвижного состава. Термины и определения[2)]

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ 16504 и ГОСТ Р 52944, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

железнодорожный подвижной состав: Локомотивы, грузовые вагоны, пассажирские вагоны локомотивной тяги и моторвагонный подвижной состав, а также иной предназначенный для обеспечения осуществления перевозок и функционирования инфраструктуры железнодорожный подвижной состав.

[Федеральный закон от 10 января 2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации», статья 2]

3.2 **допускаемая скорость движения железнодорожного подвижного состава:** Максимальная скорость движения железнодорожного подвижного состава в прямых, криволинейных участках железнодорожного пути и по стрелочным переводам в зависимости от конструкции верхнего строения железнодорожного пути и стрелочных переводов на основе результатов комплексных динамических (ходовых) и по воздействию на железнодорожный путь и стрелочные переводы испытаний на специальных испытательных участках.

3.3 **непогашенное ускорение:** Часть поперечного горизонтального ускорения единицы железнодорожного подвижного состава, действующего на уровне оси буксы при движении в круговой кривой, не компенсированная возвышением наружного рельса.

3.4 **типовая конструкция верхнего строения пути:** Конструкция, включающая бесстыковой железнодорожный путь с рельсами типа Р65, железобетонными шпалами эпюрой от 1840 до 2000 шт на 1 км, щебеночным балластом, или звеньевой железнодорожный путь с рельсами типа Р65, деревянными шпалами эпюрой от 1840 до 2000 шт на 1 км, щебеночным балластом.

3.5 **условия обращения железнодорожного подвижного состава:** Условия, обеспечивающие безопасность движения, соблюдение правил обслуживания и содержания, а также допустимое воздействие на железнодорожный путь, при обязательном выполнении которых может использоваться железнодорожный подвижной состав в перевозочном процессе.

3.6 **испытательный (измерительный) участок железнодорожного пути:** Участок железнодорожного пути ограниченной протяженности, предназначенный для проведения комплексных динамических

[1)] Действует ГОСТ Р 8.568—2017.

[2)] Действует ГОСТ 31539—2012.

(ходовых) и по воздействию на железнодорожный путь испытаний подвижного состава, удовлетворяющий требование воспроизводимости условий испытаний и имеющий типовую конструкцию верхнего строения пути на деревянных или железобетонных шпалах.

3.7 **испытательный (измерительный) стрелочный перевод:** Стрелочный перевод, предназначенный для проведения комплексных динамических (ходовых) и по воздействию на стрелочные переводы испытаний подвижного состава, удовлетворяющий требование воспроизводимости условий испытаний.

3.8 **опытный железнодорожный подвижной состав:** Одна или несколько единиц железнодорожного подвижного состава, предъявляемых на испытания по воздействию на путь и включаемых в состав опытного поезда.

3.9 **опытный поезд:** Поезд специального формирования, предназначенный для следования по измерительным участкам пути с целью реализации программы испытаний по воздействию на путь.

3.10 **рамные силы:** Поперечные силы взаимодействия между колесной парой и рамой тележки единицы железнодорожного подвижного состава.

3.11 **вертикальная статическая нагрузка колесной пары единицы железнодорожного подвижного состава на рельсы:** Нагрузка единицы железнодорожного подвижного состава на рельсы, отнесенная к одной колесной паре, с учетом фактического расположения центра тяжести надрессорного строения.

3.12 **подрессорная масса железнодорожного подвижного состава:** Часть массы единицы железнодорожного подвижного состава, расположенная над первой ступенью рессорного подвешивания с добавлением половины массы элементов, составляющих первичное рессорное подвешивание.

Примечание — Для тележек с одноступенчатым рессорным подвешиванием — часть массы, расположенной над рессорным подвешиванием с добавлением половины массы элементов рессорного подвешивания.

3.13 **квазистатическая составляющая динамического процесса:** Низкочастотная компонента динамического процесса, регистрируемого на железнодорожном подвижном составе, обусловленная действием центробежных или центростремительных сил при движении по криволинейным участкам железнодорожной линии, расположенным в горизонтальной плоскости пути.

3.14 **боковая сила:** Проекция силы, воспринимаемой внутренней боковой поверхностью головки рельса от воздействия колеса единицы железнодорожного подвижного состава, на поперечную плоскость железнодорожного пути, проходящую через точку контакта колеса и головки рельса.

3.15

конструкционная скорость железнодорожного подвижного состава: Наибольшая скорость движения, заявленная в технической документации на проектирование.

[Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 001/2011, статья 2]

3.16 **направляющая ось единицы железнодорожного подвижного состава:** Передняя (первая) по направлению движения ось единицы железнодорожного подвижного состава.

3.17 **аттестация испытательных участков железнодорожного пути:** Определение нормированных характеристик испытательных участков железнодорожного пути, их соответствия требованиям нормативных документов и установление пригодности к эксплуатации.

3.18 **комплексные динамические (ходовые) и по воздействию на железнодорожный путь и стрелочные переводы испытания** (далее — комплексные испытания): Испытания железнодорожного подвижного состава, в процессе которых осуществляется одновременная (синхронизированная по времени проведения) регистрация динамических процессов на железнодорожном подвижном составе и в элементах верхнего строения пути, а также в элементах стрелочных переводов.

3.19

программа испытаний: Документ, предназначенный для организации и выполнения работ, обеспечивающих проведение испытаний конкретного объекта.

[ГОСТ 15.101—98, раздел 3]

3.20

методика испытаний: Документ или его часть, устанавливающие правила реализации методов испытаний.

[ГОСТ 15.101—98, раздел 3]

3.21 **дефекты поверхности катания колес:** Неровности на поверхности катания колес.

3.22 **рельсовая плеть:** Рельс, изготовленный сваркой коротких рельсов и имеющий длину более стандартной.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4 Показатели допустимого воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4.1 Допустимое воздействие железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы оценивают экспериментальными и экспериментально-расчетными показателями на основании результатов испытаний по воздействию железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы.

4.2 Испытания по воздействию железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы проводят в рамках комплексных динамических (ходовых) и по воздействию на железнодорожный путь и стрелочные переводы испытаний.

4.3 В процессе комплексных испытаний железнодорожного подвижного состава экспериментально определяют:

- динамические напряжения растяжения в кромках подошвы рельса в кривых и прямых участках железнодорожного пути, в переднем вылете рамных рельсов и переводных кривых стрелочных переводов, возникающие при изгибе и кручении рельса при взаимодействии с колесами железнодорожного подвижного состава;
- динамические напряжения в кромках остряков стрелочных переводов, возникающие при изгибе и кручении остряка при взаимодействии с колесами железнодорожного подвижного состава;
- боковые и вертикальные силы, передаваемые от колеса на рельс, а также выявляют колеса с дефектами на поверхности катания;
- горизонтальные и вертикальные силы, передаваемые от рельса на шпалу;
- рамные силы;
- динамические вертикальные силы, действующие на подрессорную массу единицы железнодорожного подвижного состава.

Для исследовательских целей в процессе испытаний определяют также горизонтальные, вертикальные ускорения и перемещения рельсов, узлов рельсовых скреплений, шпал.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4.4 По экспериментальным данным рассчитывают следующие показатели:

- динамические погонные нагрузки на железнодорожный путь от группы осей одной тележки;
- отношения максимальной горизонтальной нагрузки к средней вертикальной нагрузке рельса на шпалу, определяющие запас устойчивости рельсошпальной решетки от поперечного сдвига по балласту.

Примечание — Максимальную горизонтальную и среднюю вертикальную нагрузку рельса на шпалу определяют по направляющей оси единицы железнодорожного подвижного состава;

- отношения рамной силы к вертикальной статической нагрузке колесной пары на рельсы при движении в прямых, кривых участках железнодорожного пути и стрелочных переводах, определяющие запас устойчивости рельсошпальной решетки от поперечного сдвига;
- отношения динамических вертикальных сил, действующих на комплект рессорного подвешивания первой ступени единицы железнодорожного подвижного состава, к вертикальной статической нагрузке, приходящейся на этот комплект.

Кроме того, в соответствии с методическими указаниями [1] определяют:

- напряжения на основной площадке земляного полотна;
- напряжения на смятие в деревянных шпалах под подкладками, осредненные по площади подкладки;
- напряжения в балласте под шпалой.

4.5 Нормы допустимого воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь (оценочные критерии) приведены в приложении А.

4.6 При сертификации железнодорожного подвижного состава показатели допустимого воздействия на путь при движении по прямым и кривым участкам пути приводятся для скоростей движения, не превышающих конструкционную скорость.

5 Требования к испытательным (измерительным) участкам железнодорожного пути и стрелочным переводам, испытуемому железнодорожному подвижному составу и условиям проведения испытаний

5.1 Требования к параметрам испытательных (измерительных) участков железнодорожного пути и стрелочных переводов

5.1.1 Испытательные (измерительные) участки железнодорожного пути с типовой конструкцией верхнего строения пути должны иметь земляное полотно, сложенное из дренирующих или суглинистых грунтов с нормальными условиями водоотвода, и типовую балластную призму [2].

5.1.2 Испытательные (измерительные) участки железнодорожного пути для испытаний железнодорожного подвижного состава с конструкционной скоростью до 140 км/ч включительно должны содержать:

- прямой участок длиной не менее 6000 м;
- кривые со средним радиусом круговой кривой от 300 до 400 м и от 600 до 700 м и с возвышением наружного рельса, обеспечивающим движение со скоростями в соответствии с 5.4.3;
- испытательные (измерительные) стрелочные переводы типов Р50 или Р65 с крестовинами марок 1/9 и 1/11.

5.1.3 Испытательные (измерительные) участки железнодорожного пути для испытаний железнодорожного подвижного состава с конструкционной скоростью более 140 до 250 км/ч должны содержать:

- прямой участок длиной не менее 10 000 м;
- кривые радиусом от 1500 до 2500 м в дополнение к кривым с параметрами, указанными в 5.1.2;
- испытательные (измерительные) стрелочные переводы типа Р65, крестовина марки 1/11 и более пологих.

5.1.4 При определении условий обращения по участкам железнодорожного пути с большим земляным полотном должны быть воспроизведены требуемые параметры земляного полотна.

5.1.5 При определении зависимостей допускаемых скоростей движения железнодорожного подвижного состава от состояния геометрии рельсовой колеи железнодорожного пути предусматривают устройство искусственных неровностей рельсовой колеи, вызывающих наибольшее воздействие железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь.

5.1.6 Для выявления колес с дефектами на поверхности катания оборудуют измерительный (испытательный) участок пути длиной не менее одной длины окружности колеса.

Измерительный участок располагают в пределах прямолинейного горизонтального участка пути протяженностью не менее 25 м. Железнодорожная колея на этом участке должна содержаться с допусками по уширению плюс 4 мм, по сужению минус 2 мм; отступления геометрии рельсовой колеи не должны превышать первой степени в соответствии с [3].

Неровности на поверхности катания рельсов не должны превышать значений, указанных в ГОСТ Р 51685.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

5.2 Требования по аттестации испытательных (измерительных) участков железнодорожного пути и стрелочных переводов

5.2.1 Испытательные (измерительные) участки пути и стрелочные переводы, предназначенные для обязательной сертификации железнодорожного подвижного состава по показателям допускаемого воздействия на железнодорожный путь, подлежат аттестации для подтверждения возможности воспроизведения условий испытаний и установления пригодности к использованию в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568.

5.2.2 Для аттестации испытательных (измерительных) участков пути и стрелочных переводов должны применяться поверенные средства измерения.

5.2.3 Аттестацию испытательных (измерительных) участков пути и стрелочных переводов производят по результатам комплексной оценки состояния участка пути.

Комплексная оценка включает в себя совокупность параметров:

- состояния геометрии рельсовой колеи;
- кривых участков (наличие ограничений скорости по параметрам устройства кривых);
- отсутствие или наличие дефектных элементов верхнего строения пути;

- состояния рельсовых скреплений, шпал, стрелочных переводов, балласта, земляного полотна, искусственных сооружений;

- отсутствие предупреждений об ограничении скорости движения ниже конструкционной скорости испытуемого железнодорожного подвижного состава.

Испытательные (измерительные) участки пути должны иметь оценку не ниже «удовлетворительно» в соответствии с инструкцией [3].

5.2.4 Испытательные (измерительные) участки пути и стрелочные переводы оборудуют как съемными (сменными), так и встраиваемыми средствами измерения. В последнем случае предусматривают поверку средств измерения в процессе эксплуатации без демонтажа с использованием переносных средств.

5.2.5 Аттестацию испытательных (измерительных) участков железнодорожного пути и стрелочных переводов проводит комиссия, формируемая в соответствии с ГОСТ Р 8.568—97 (подраздел 5.5).

5.2.6 Перечень технической документации, представляемой на первичную аттестацию, формируют в соответствии с ГОСТ Р 8.568—97 (подраздел 5.6).

5.2.7 Результаты первичной аттестации оформляют протоколом в соответствии с ГОСТ Р 8.568—97 (приложение А).

Аттестат оформляют по форме, приведенной в ГОСТ Р 8.568—97 (приложение Б).

5.3 Требования к испытуемому железнодорожному подвижному составу

5.3.1 Железнодорожный подвижной состав, предъявляемый к испытаниям, должен быть обеспечен следующей документацией:

- полным комплектом расчетной и конструкторской документации на экипажную часть (кузов, тележки, тормозное оборудование) железнодорожного подвижного состава;

- актами с результатами предварительных динамических испытаний опытного образца;

- результатами технического обследования фактического состояния единицы железнодорожного подвижного состава (масса, базовые размеры кузова и тележек, диаметр бандажей колесных пар по кругу катания, прокат и толщина гребня колес, зазоры в узлах сопряжения элементов тележек и в ограничителях их перемещений).

Результаты обследования подлежащего испытаниям железнодорожного подвижного состава фиксируют в протоколе обследования.

5.3.2 Массу единицы опытного железнодорожного подвижного состава определяют по результатам его поколесного взвешивания, выполненного с применением поверенного средства измерения.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

5.3.3 Локомотивы и моторвагонный подвижной состав, предъявляемые к проведению сертификационных или приемочных испытаний, в дополнение к документам, указанным в 5.3.1, должны иметь акт об успешном завершении пробега 5000 км.

5.3.4 Испытания моторвагонного подвижного состава, грузовых и пассажирских вагонов проводят в порожнем и груженом состоянии.

5.4 Условия проведения испытаний

5.4.1 Испытания по воздействию на железнодорожный путь и стрелочные переводы проводят в процессе поездок испытуемого железнодорожного подвижного состава, включаемого в состав опытного (испытательного) поезда, по испытательным (измерительным) участкам пути и испытательным (измерительным) стрелочным переводам.

5.4.2 Опытный поезд состоит из одной или нескольких единиц испытуемого железнодорожного подвижного состава, объединенных с одним или несколькими вагонами-лабораториями, локомотивов для реализации тяги и торможения опытного поезда. Два локомотива, находящиеся в голове и хвосте состава, используют, как правило, при «челночных» заездах опытного поезда.

В отдельных случаях при размещении комплекта испытательной аппаратуры и рабочих мест персонала испытателей в помещениях испытуемого пассажирского железнодорожного подвижного состава в состав опытного поезда не включают вагоны-лаборатории.

Примечания

1 В случаях, предусмотренных рабочими программами и методиками испытаний, в состав опытного поезда могут входить вагоны прикрытия, а также одна или несколько единиц эксплуатируемого, ранее испытанного, железнодорожного подвижного состава с известными показателями динамических качеств и воздействия на путь и стрелочные переводы.

2 Испытания тягового подвижного состава, как правило, проводят с реализацией собственной тяги.

5.4.3 Наибольшие скорости движения при испытаниях устанавливают:

5.4.3.1 В прямых участках пути из условия превышения конструкционной скорости железнодорожного подвижного состава не менее чем на 10 %.

5.4.3.2 В кривых участках пути для железнодорожного подвижного состава с конструкционной скоростью до 140 км/ч из условия непревышения непогашенного ускорения 0,8 м/с^2; с конструкционной скоростью свыше 140 км/ч из условия непревышения непогашенного ускорения 1,0 м/с^2.

Примечания

1 При проведении повторных сертификационных испытаний ранее испытанного и сертифицированного железнодорожного подвижного состава превышение конструкционной скорости этого железнодорожного подвижного состава не требуется.

2 При испытаниях железнодорожного подвижного состава, оборудованного системой принудительного наклона кузова в кривых, наибольшие скорости движения в кривых устанавливают в соответствии с программами и методиками испытаний конкретного типа железнодорожного подвижного состава.

3 Наибольшие скорости движения железнодорожного подвижного состава в кривых не должны превышать конструкционную скорость более чем на 10 %.

4 При испытаниях скорости движения в кривых участках пути, соответствующие непогашенному ускорению свыше 0,7 м/с^2, устанавливаются только по результатам экспресс-анализа комплекса показателей воздействия на железнодорожный путь, динамических качеств и устойчивости движения железнодорожного подвижного состава.

5.4.3.3 Максимальная скорость движения по прямому направлению испытательного (измерительного) стрелочного перевода, предназначенного для проведения комплексных испытаний железнодорожного подвижного состава, должна соответствовать условию

$$V_К \le V_{МСП} \le (1,1)\, V_К, \qquad (1)$$

где $V_К$ — конструкционная скорость железнодорожного подвижного состава;

$V_{МСП}$ — максимальная скорость движения по прямому направлению испытательного (измерительного) стрелочного перевода.

5.4.3.4 Максимальную скорость движения по боковому направлению испытательного (измерительного) стрелочного перевода принимают в зависимости от типа и марки стрелочного перевода с поэтапным повышением от 10 до 15 км/ч, начиная с минимальной скорости 5 км/ч; увеличение скорости движения свыше 40 км/ч принимают по результатам экспресс-анализа комплекса показателей воздействия на железнодорожный путь, динамических качеств и устойчивости движения железнодорожного подвижного состава.

5.4.4 Число заездов по испытательным (измерительным) участкам пути и испытательным (измерительным) стрелочным переводам устанавливают в программе и методике испытаний в зависимости от числа применяемых в железнодорожном пути и на железнодорожном подвижном составе измерительных схем и датчиков и необходимого числа измерений для получения достоверных статистических данных.

Алгоритм расчета необходимого числа измерений для получения достоверных статистических данных приведен в приложении Б.

5.4.5 Применяемые при испытаниях средства измерения должны быть утвержденного типа и поверены, а испытательное оборудование аттестовано.

6 Методы испытаний по определению экспериментальных показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь

6.1 Динамические напряжения в рельсовых элементах

6.1.1 Для измерений напряжений в кромках подошвы рельсовых элементов применяют тензорезисторы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 21616. Измерения напряжений производят с применением тензометрических схем с температурной компенсацией, формируемых на наружной и внутренней кромках подошвы рельса в одном поперечном сечении рельса. При этом активные тензорезисторы ориентируют параллельно продольной оси рельса, а компенсационные — перпендикулярно продольной оси рельса.

На рельсовых элементах стрелочных переводов допускают наклейку тензорезисторов только на наружную кромку подошвы рельса переводной и закрестовинной кривых, рамных рельсов и кромку подошвы остряков стрелочных переводов.

Активные тензорезисторы наклеивают на расстоянии от 2 до 5 мм от наружной и внутренней кромок подошвы рельса (наружной кромки подошвы остряка).

Число измерительных сечений на одном рельсе рельсового звена длиной 25 м не менее 12.

6.1.2 Напряжения в наружной кромке подошвы остряка стрелочного перевода определяют в сечениях с шириной остряка 20, 30, 50 и 70 мм.

6.1.3 Применяют тензорезисторы с номинальным сопротивлением от 100 до 700 Ом и базой от 10 до 20 мм.

6.1.4 Диапазоны частот при проведении статистической обработки реализаций напряжений в кромках подошвы рельсовых элементов устанавливают в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Способы регистрации и частотные диапазоны измерения динамических процессов взаимодействия железнодорожного подвижного состава и элементов верхнего строения железнодорожного пути

Наименование показателя	Способы регистрации	Частотный диапазон, Гц
Рамные силы	Тензосхемы	20
	ДОП*	20
Напряжения в наружной и внутренней кромках подошвы рельсов	Тензосхемы на рельсах	150
Напряжения в наружной кромке подошвы остряков стрелочных переводов	Тензосхемы на рельсах	150
Боковые и вертикальные силы, передаваемые от колеса на рельс	Типы первичных датчиков не регламентируются	250 (1000)
Боковые и вертикальные силы, передаваемые от рельса на шпалу	Тензометрические силомеры	110
Вертикальные и горизонтальные ускорения рельсов, узлов рельсовых скреплений, шпал	Акселерометры	500
Перемещения рельсов, узлов рельсовых скреплений, шпал	ДОП*	20

* Датчики относительных перемещений, применяемые для измерений линейных перемещений буксы относительно рамы тележки в поперечном относительно оси железнодорожного пути направлении; относительных перемещений рельсов, узлов рельсовых скреплений, шпал.

Примечание — Значение в скобках устанавливают при регистрации вертикальных сил, передаваемых от колес на рельсы, для выявления дефектов на поверхности катания колес.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

6.1.5 Электрическую калибровку тензометрических схем для регистрации напряжений в кромках подошвы рельсовых элементов осуществляют посредством включения в тензометрический канал параллельно с активным тензорезистором активного сопротивления.

Величину активного сопротивления для калибровки полумостовой тензометрической схемы с температурной компенсацией определяют формулой

$$R_T = \frac{R_g \cdot E}{k_1 \cdot k_2 \cdot \sigma}, \qquad (2)$$

где R_T — значение активного сопротивления, Ом;

R_g — сопротивление рабочего плеча полумостовой тензометрической схемы, Ом;

σ — величина калибровочного напряжения, МПа, принимаемая равной 240 и 275 МПа соответственно, при измерении напряжений в кромках подошвы рельса и в кромках подошвы остряка стрелочного перевода;

E — модуль упругости рельсовой стали ($E = 2{,}1 \cdot 10^5$ МПа);

k_1 — коэффициент тензочувствительности тензорезисторов тензометрической схемы (паспортные данные);

k_2 — коэффициент, учитывающий способ монтажа компенсационных тензорезисторов; при наклеивании компенсационных тензорезисторов непосредственно на рельс $k_2 = (1 + \mu) - 0{,}015$;

μ — коэффициент Пуассона ($\mu = 0{,}3$).

Примечание — Коэффициент 0,015 учитывает снижение чувствительности тензометрической схемы, обусловленное неидеальной ориентацией относительно друг друга активного и компенсационного тензорезисторов. Количественная оценка снижения чувствительности тензометрической схемы получена при наклеивании 10 аналогичных датчиков на балку постоянного сечения образцовой установки для воспроизведения деформаций согласно ГОСТ 8.543.

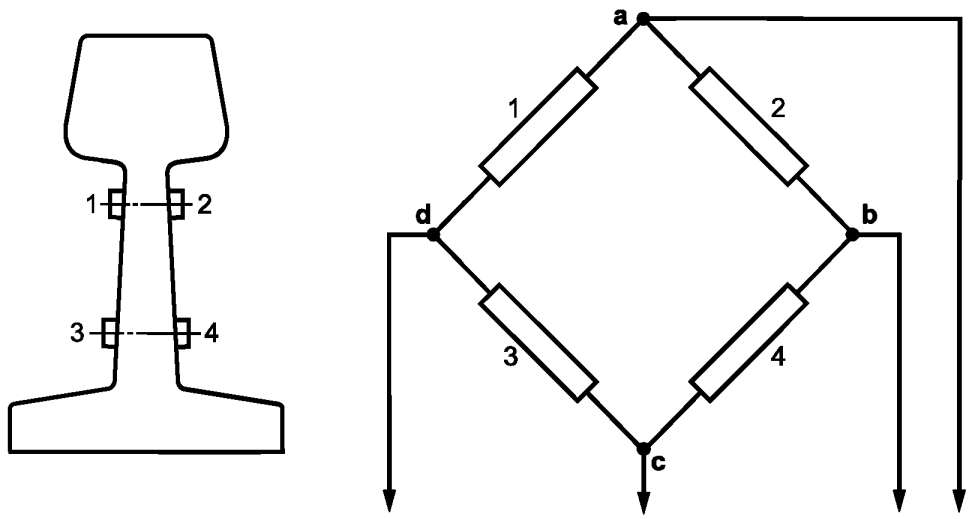
6.1.6 Реализации напряжений в кромках подошвы рельса и в кромках подошвы остряка обрабатывают статистически с вычислением максимальных вероятных значений с вероятностью 0,994 по экспериментальным рядам распределения, выровненным теоретическими законами распределения Гаусса или Эрмита — Чебышева. Экспериментальные ряды распределения определяют по совокупности всех тензометрических схем отдельно для каждой оси железнодорожного подвижного состава.

6.2 Боковые силы

6.2.1 Для измерений боковых сил, передающихся на головку рельса, применяют тензометрические схемы, собранные либо на дисках колес подвижного состава (тензометрические колесные блоки, тензометрические колесные пары), либо на шейке рельса.

6.2.2 Тензометрическими схемами, собранными на шейке рельса, измеряют боковые силы по разности противоположных по знаку изгибающих моментов, возникающих в шейке рельса под воздействием боковых сил (метод Шлюмпфа) (см. рисунок 1).

В измерительном сечении рельса тензорезисторы 1—4 располагают на шейке рельса попарно с наружной и внутренней стороны. Продольные оси тензорезисторов располагают над нейтральной осью поперечного сечения рельса (тензорезисторы 1 и 2) и под нейтральной осью (тензорезисторы 3 и 4) в сечениях с одинаковой толщиной шейки.



Точки **a** и **c** — измерительная диагональ; **d**, **b** — питание моста

Рисунок 1 — Схема измерения боковых сил на шейке рельса тензометрическими датчиками по методу Шлюмпфа

Необходимое число измерительных сечений на рельсе устанавливают программой и методикой испытаний.

6.2.3 Градуировку тензометрических схем по методу Шлюмпфа производят механически посредством приложения в средней части головки рельса в измерительном сечении последовательности контрольных эталонных нагрузок в горизонтальной плоскости железнодорожного пути, направленных перпендикулярно к оси железнодорожного пути, при одновременном приложении вертикальной нагрузки в измерительном сечении рельса.

Примечание — Величину вертикальной нагрузки при градуировке принимают равной $P \pm 10$ %, где P — вертикальная статическая нагрузка колесной пары единицы испытуемого железнодорожного подвижного состава на рельсы, усредненная по каждой тележке.

6.2.4 Величины контрольных эталонных нагрузок в горизонтальной плоскости железнодорожного пути, направленных перпендикулярно к оси железнодорожного пути, для градуировки тензометрических схем измерения боковых сил в рельсах по методу Шлюмпфа для железнодорожного пути типовой конструкции приведены в приложении В.

6.2.5 Статистическую обработку реализаций боковых сил проводят методом, изложенным в 6.1.6, в диапазоне частот в соответствии с таблицей 1.

6.3 Критерий устойчивости рельсошпальной решетки от поперечного сдвига по балласту

6.3.1 Критерий устойчивости рельсошпальной решетки от поперечного сдвига по балласту оценивают величинами отношения максимальной горизонтальной нагрузки к средней вертикальной нагрузке рельса на шпалу (коэффициент α), вычисляемого по формуле

$$\alpha = \frac{H_{ш}^{max}}{P_{ш}}, \qquad (3)$$

где $H_{ш}^{max}$ — экспериментальное значение максимальной горизонтальной нагрузки на шпалу под направляющей осью единицы железнодорожного подвижного состава, кН;

$P_{ш}$ — среднее значение экспериментальной вертикальной нагрузки на шпалу под той же осью единицы железнодорожного подвижного состава, кН.

6.3.2 Экспериментальные методы определения горизонтальной нагрузки рельса на шпалу $H_{ш}$ и вертикальной нагрузки рельса на шпалу $P_{ш}$ основаны на применении:

- тензометрических измерителей силы (мессдоз), адаптированных к конструкции рельсового скрепления и выполненных таким образом, чтобы эти измерители воспринимали полную горизонтальную нагрузку и вертикальную нагрузку, передаваемую от рельса на шпалу;
- датчиков линейных перемещений подошвы рельса в горизонтальном поперечном относительно оси пути и в вертикальном направлениях.

Примечание — При применении датчиков линейных перемещений предварительно определяют вертикальную и горизонтальную жесткость узла скрепления.

6.3.3 Датчики горизонтальных и вертикальных нагрузок, передаваемых от рельса на шпалу, устанавливают либо на одной шпале, либо на двух соседних шпалах, образующих шпальный ящик. Сечения железнодорожного пути для установки датчиков горизонтальных и вертикальных нагрузок на шпалу (силомеров, силомерных подкладок) выбирают предварительно по наибольшим амплитудам рамных сил испытуемого подвижного состава, зарегистрированным при движении по измерительному участку железнодорожного пути.

Число датчиков горизонтальных и вертикальных нагрузок в пределах длины одного испытательного (измерительного) участка железнодорожного пути должно быть не менее 8.

6.3.4 Тензометрические измерители силы градуируют механически последовательным приложением калиброванных эталонных нагрузок. Величины эталонных нагрузок приведены в приложении В.

6.3.5 Датчики линейных перемещений градуируют на заданные значения относительных линейных перемещений.

6.3.6 Коэффициент α [см. формулу (3)] определяют как среднее из трех наибольших значений для каждой колесной пары испытуемого железнодорожного подвижного состава по всей совокупности датчиков и опытных заездов, выполненных при одинаковой скорости движения, в диапазоне частот в соответствии с таблицей 1.

6.4 Отношения рамной силы к вертикальной статической нагрузке колесной пары на рельсы

6.4.1 Рамные силы определяют экспериментально с применением:

- тензометрических схем для измерения динамических напряжений в сечениях рам тележек, наиболее чувствительных к действию поперечных сил, возникающих в связях рамы тележки с колесной парой (колесным блоком);
- датчиков относительных линейных перемещений в поперечных горизонтальных (боковых) связях рамы тележки с колесной парой (колесным блоком) при известных величинах жесткости упругой

связи рамы тележки с колесной парой в горизонтальном поперечном относительно оси пути направлении.

6.4.2 Вертикальные статические нагрузки колесных пар (колесных блоков) на рельсы определяют в соответствии с требованиями 5.3.2.

6.4.3 Рамные силы регистрируют по передней (набегающей) и последней по направлению движения колесным парам тележки железнодорожного подвижного состава.

6.4.4 Способы градуировки тензометрических схем и датчиков, применяемых для измерения рамных сил, определяют в соответствии с программой и методикой испытаний.

6.4.5 Величины отношений рамной силы к вертикальной статической нагрузке колесной пары на рельсы вычисляют по максимальным наблюдаемым значениям реализаций рамных сил, зарегистрированных при одинаковой скорости движения, в том числе с учетом квазистатических составляющих, обусловленных действием на единицу железнодорожного подвижного состава центробежных или центростремительных сил в диапазоне частот в соответствии с таблицей 1.

6.5 Вертикальные и горизонтальные ускорения, перемещения элементов верхнего строения железнодорожного пути

6.5.1 Ускорения элементов верхнего строения железнодорожного пути (рельсов, узлов рельсовых скреплений, шпал) измеряют с применением акселерометров.

6.5.2 Регистрацию и статистическую обработку реализаций ускорений производят в рабочем диапазоне частот, приведенном в таблице 1.

6.5.3 Градуировку акселерометров производят статическим способом или динамическим способом.

При статическом способе градуировки производят имитацию воздействия на рабочую массу акселерометра ускорения, равного 9,81 м/с^2, посредством наклона акселерометра с поворотом его рабочей оси на угол, равный $\pm \pi/2$ рад, относительно опорной плоскости.

При динамическом способе градуировку акселерометра производят на аттестованном вибрационном стенде с варьируемыми частотой и углом наклона рабочей плоскости («стола») стенда, на которой закреплен акселерометр.

6.5.4 Перемещения элементов верхнего строения железнодорожного пути измеряют датчиками относительных перемещений.

6.5.5 Градуировку датчиков относительных перемещений производят поверенным измерительным инструментом, например набором щупов с диапазоном измерения от 0,2 до 10,0 мм.

6.5.6 Способы статистической обработки реализаций вертикальных и горизонтальных ускорений, перемещений элементов верхнего строения железнодорожного пути определяют программой и методикой испытаний.

Частотный диапазон при статистической обработке реализаций ускорений и перемещений элементов верхнего строения пути принимают в соответствии с таблицей 1.

6.6 Вертикальные силы, передаваемые от колес железнодорожного подвижного состава, имеющих дефекты на поверхности катания, на рельсы

6.6.1 Измерения вертикальных сил проводят на ходу поезда в частотном диапазоне от 0 до 1000 Гц. Минимальная скорость движения грузового поезда — 25 км/ч.

6.6.2 Диапазон измерения вертикальных статических, квазистатических (медленно изменяющихся) сил и сил ударного характера составляет от 150 до 900 кН с погрешностью не более 4 %.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

7 Методы определения экспериментально-расчетных показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь

7.1 Динамическую погонную нагрузку на железнодорожный путь от группы осей одной тележки, напряжения на основной площадке земляного полотна, в балласте под шпалой и на верхней постели деревянных шпал на смятие под подкладкой определяют на основе экспериментальных данных, получаемых по результатам комплексных испытаний железнодорожного подвижного состава по воздействию на железнодорожный путь.

7.2 Динамическую погонную нагрузку на железнодорожный путь от группы осей одной тележки q, кН/м, определяют по формуле

$$q = \frac{nP_0\left(1+K_{до}^{пг}\right)}{l+2,2}, \quad (4)$$

где n — число осей в группе, шт;

l — расстояние между крайними осями в группе, м;

$K_{до}^{пг}$ — коэффициент, равный отношению динамической составляющей вертикальной силы, действующей на подрессорную массу единицы железнодорожного подвижного состава и возникающей от колебаний подпрыгивания и галопирования, к ее статической составляющей.

Коэффициент $K_{до}^{пг}$ для проведения расчетов по формуле (4) принимают по экспериментальным данным, зарегистрированным по переднему и последнему по направлению движения комплектам первой ступени рессорного подвешивания одной тележки железнодорожного подвижного состава с обеих сторон. В качестве расчетного принимают наибольшее зарегистрированное по всей совокупности датчиков на тележке значение коэффициента $K_{до}^{пг}$ для данной скорости движения.

Приложение А
(обязательное)

Нормы (оценочные критерии) допустимого воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь

Таблица А.1

Наименование показателя	Тип железнодорожного подвижного состава			
	Тяговый подвижной состав		Вагоны	
	локомотивы	моторвагонный[1)]	грузовые[2)]	пассажирские[3)]
Допускаемые динамические напряжения растяжения в кромках подошвы рельса в кривых и прямых участках железнодорожного пути, в переднем вылете рамных рельсов и переводных кривых стрелочных переводов, МПа	240			
Допускаемые напряжения в кромках подошвы остряков стрелочных переводов, МПа	275			
Допускаемые напряжения на основной площадке земляного полотна, МПа	0,12	0,08	0,08	0,08
Допускаемые напряжения в балласте под шпалой: - для железнодорожного пути с типовой конструкцией верхнего строения, МПа - для железнодорожного пути с песчаным и гравийным балластом, МПа	0,5 0,3/—	0,5 0,3/—	0,5 0,3	0,5 0,3/—
Допускаемые напряжения на смятие в деревянных шпалах под подкладками, осредненные по площади подкладки, МПа	2,2	2,2	—	
Критерий устойчивости рельсошпальной решетки от поперечного сдвига по балласту (отношение максимальной горизонтальной нагрузки к средней вертикальной нагрузке рельса на шпалу — коэффициент α), не более: - для железнодорожного пути с типовой конструкцией верхнего строения пути - для железнодорожного пути с песчаным и гравийным балластом	1,4 1,1/—	1,4 1,1/—	1,4 1,1	1,4 1,1/—
Допускаемая динамическая погонная нагрузка на железнодорожный путь от тележки, кН/м	168			
Допускаемое отношение рамной силы к вертикальной статической нагрузке колесной пары на рельсы ($P_{СТ}$) при движении в прямых, кривых участках железнодорожного пути и стрелочных переводах: - для железнодорожного пути с типовой конструкцией верхнего строения пути - для железнодорожного пути с песчаным и гравийным балластом	0,4 0,3/—	0,4/0,3 0,3/—	0,4 0,3	0,4/0,3 0,3/—
Допускаемые боковые силы, передаваемые от колеса на рельс, кН, не более	В прямых и кривых участках пути и стрелочных переводах на деревянных брусьях		100	
	В стрелочных переводах на железобетонных брусьях		120	

Окончание таблицы А.1

Наименование показателя	Тип железнодорожного подвижного состава			
	Тяговый подвижной состав		Вагоны	
	локомотивы	мотор-вагонный[1)]	грузовые[2)]	пассажирские[3)]
Вертикальные силы, передаваемые от колес железнодорожного подвижного состава, имеющих дефекты на поверхности катания, на рельсы, кН	—	—	Более 370 до 450[4)] Более 450[5)]	—

[1)] В том числе специальный самоходный подвижной состав (мотовозы, дрезины, специальные автомотрисы).

[2)] В том числе специальные вагоны грузового типа и несамоходный специальный подвижной состав.

[3)] В том числе специальные вагоны пассажирского типа.

[4)] Разрешается движение до ближайшего пункта технического обслуживания вагонов для осмотра колесной пары. В случае обнаружения дефектов на поверхности катания, превышающих нормативные значения по геометрическим параметрам, колесная пара подлежит замене; при наличии дефектов с параметрами ниже нормативных значений допускается следование вагона с установленными скоростями движения.

[5)] Пороговое значение вертикальной силы по условиям прочности рельсов и ходовых частей грузовых вагонов, при возникновении которого грузовой вагон подлежит обязательной отцепке.

Примечание — В числителе — для железнодорожного подвижного состава с конструкционной скоростью до 160 км/ч включительно; в знаменателе — для железнодорожного подвижного состава с конструкционной скоростью от 161 до 250 км/ч.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение Б
(обязательное)

Алгоритм расчета необходимого числа измерений для получения достоверных статистических данных с доверительной вероятностью 0,994

Определение необходимого объема выборки (N) текущих значений реализаций непрерывного динамического процесса взаимодействия железнодорожного подвижного состава и пути с целью получения достоверных статистических оценок этого динамического процесса с заданной доверительной вероятностью вычисляют по формуле

$$N \geq C \cdot S^2/\Delta^2, \qquad (Б.1)$$

где S — среднее квадратическое отклонение текущих значений динамического процесса, принимаемое на основании результатов проведенных ранее испытаний по воздействию на железнодорожный путь близкого по конструкции железнодорожного подвижного состава;

Δ — ошибка (погрешность) измерения амплитуд динамического процесса, определяемая метрологическими параметрами канала регистрации динамического процесса;

C — постоянный множитель, равный 9,375 для доверительной вероятности 0,994.

Приложение В
(справочное)

Величины контрольных эталонных нагрузок для градуировки датчиков измерения сил, действующих в элементах верхнего строения железнодорожного пути

Величины контрольных эталонных нагрузок для градуировки датчиков измерения сил, действующих в элементах верхнего строения железнодорожного пути, приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 — Величины контрольных эталонных нагрузок

Наименование и направление действия регистрируемых нагрузок		Эталонные нагрузки, кН		
		Начальная	Наибольшая	Ступени изменения нагрузки
Боковые силы (метод Шлюмпфа)	горизонтальная поперечная	20	80	20
Силы, действующие от рельса на шпалу	горизонтальная поперечная	20	80	20
	вертикальная	20	80	20

Библиография

[1] ЦПТ-52/14 Методика оценки воздействия подвижного состава на путь по условиям обеспечения его надежности, утвержденная МПС России 16 июня 2000 г.

[2] ЦПТ-53 Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути, утвержденные МПС России 30 сентября 2003 г.

[3] ЦП-515 Инструкция по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона ЦНИИ-2 и мерам по обеспечению безопасности движения поездов (с изменениями, дополнениями), утвержденная МПС России 14 октября 1997 г.

УДК 629.4.015:006.354 ОКС 45.060

Ключевые слова: показатели воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь, методы определения показателей воздействия железнодорожного подвижного состава на железнодорожный путь, критерии безопасности движения железнодорожного подвижного состава, методы испытаний, допускаемая скорость железнодорожного подвижного состава, непогашенное ускорение, условия обращения железнодорожного подвижного состава

Редактор *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *А.В. Софейчук*

Сдано в набор 18.10.2019. Подписано в печать 29.11.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 1,85.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru