

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к окончательной редакции проекта Изменения №1 ГОСТ 33211
«Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам»

1. Основание для разработки изменения стандарта

Настоящий проект изменения стандарта разработан в соответствии с Программой национальной стандартизации (шифр 1.2.045-2.043.18) и Программой межгосударственной стандартизации (шифр RU.1.386-2018).

2. Характеристика вносимого изменения

Изменением № 1 ГОСТ 33211 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам» включаются в проект стандарта расчетные режимы для оценки напряженно-деформированного состояния пружин рессорного подвешивания тележек грузовых вагонов.

Добавлены критерии оценки собственных частот колебаний конструкций, уточнены существующие требования по оценке прочности и устойчивости, внесены изменения в приложение Г «Метод расчета относительного вертикального перемещения автосцепок при проходе сцепом вагонов переломов профиля».

Включен текст приложения Е с расчетом пружин рессорного подвешивания на прочность.

Внесен текст приложения Ж с расчетом фитинговых упоров вагонов-платформ на прочность.

Корректировка нормативных ссылок.

3. Обоснование целесообразности разработки изменения стандарта

3.1 Обеспечение прочности пружин рессорного подвешивания влияет на безопасность движения подвижного состава. Несмотря на то, что ГОСТ 33211—2014 устанавливает требования к прочности и динамическим качествам грузовых вагонов, он не распространяется на упругие элементы.

Обеспечение прочности цилиндрических пружин, применяемых в элементах железнодорожного подвижного состава, в настоящее время регламентируется ГОСТ 1452—2011 «Пружины цилиндрические винтовые тележек и ударно-тяговых приборов подвижного состава железных дорог. Технические условия», а расчет их параметров проводится в соответствии с рекомендациями, приведенными в ГОСТ 13765—86 «Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Обозначение параметров, методика определения размеров» и «Нормах для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)», ГосНИИВ-ВНИИЖТ, М., 1996 г. (далее – Нормы проектирования), которые не в полной мере отражают условия работы пружин в рессорном подвешивании различных типов подвижного состава (грузовые и пассажирские вагоны, локомотивы и моторвагонный подвижной состав).

На рессорное подвешивание действуют комбинации вертикальных и боковых сил, при этом расчет статической прочности пружин зачастую проводится только под действием вертикальной (сжимающей) нагрузки. Следует отметить,

что в ГОСТ 34093—2017, устанавливающем требования к прочности и динамическим качествам пассажирских вагонов, отдельным разделом (ГОСТ 34093—2017, раздел 13) приведены правила расчета и требования к прочности цилиндрических пружин с учетом специфики данного типа подвижного состава, т.е. учитываются наибольшая вертикальная расчетная и горизонтальная поперечная силы на пружины.

Вышеуказанные положения явились основанием для внесения изменения в ГОСТ 33211 в части расчета пружин рессорного подвешивания на прочность, а в качестве расчетных режимов за основу были взяты комбинации вертикальных и боковых сил, действующих на тележку грузового вагона (таблица 3, ГОСТ 33211).

Известные аналитические выражения по расчету прочности пружин, приведенные в ГОСТ 34093—2017 и Нормах проектирования для различного типа подвижного состава, дают существенное расхождение результатов. Кроме того, учет горизонтальных усилий на пружину в некоторых случаях приводит к некорректной величине напряжений (завышенные значения). В нормативных документах также нет единого подхода к определению горизонтальной жесткости пружин, при этом результат расчета существенно зависит от габаритов пружин.

В связи с этим в проекте Изменения №1 ГОСТ 33211 при определении горизонтальной жесткости и оценке прочности пружин рессорного подвешивания рекомендовано применять наиболее эффективный и точный метод конечных элементов, позволяющий учесть особенности закрепления и нагружения пружин в рессорном подвешивании конкретного типа подвижного состава (грузовые вагоны).

3.2 Изложенные в ГОСТ 33211—2014 подходы по оценке прочности силовой конструкции кузова в части определения давления силы тяжести насыпного груза [формула (4.8)] для стенок с углом наклона к горизонтали менее 90° приводят к значительному завышению – порядка 90-100% (в зависимости от свойств груза) расчетной величины давления, что приводит к необоснованному увеличению расчетных толщин сечений силового каркаса кузова. В связи с этим введены граничные условия применимости формулы (4.8), а также предложена формула (4.8a), характерная для углов наклона стенки кузова к горизонтали менее 90° .

Во избежание разночтений понятий исключены ссылки на Соглашение о международном грузовом сообщении (СМГС) с изложением соответствующего материала в контексте Изменения №1 ГОСТ 33211—2014.

На основе данных испытаний изменен характер распределения продольной силы инерции груза между несущими частями кузова вагона (пункт 4.1.2).

Внесены отсутствующие требования по оценке собственных частот колебаний подвесного и навесного оборудования, а также несущей конструкции кузова, расчету кронштейнов, рычагов и тяг стояночного тормоза.

На основе эксплуатационных сведений внесены изменения по распределению динамических ударных сил – таблицы 4 и 5.

Внесены корректировки в приложение Г по методике расчета относительного вертикального перемещения автосцепок при проходе сцепом вагонов переломов профиля, учитывающие нахождение колесных пар одной тележки на надвигной или спускной части горки, а другой – на радиусной части.

Внесен ряд уточняющих моментов по общим вопросам оценки прочности конструкции кузова.

3.3 АО «ВНИИЖТ» в 2017 году проведена работа по исследованию причин опрокидывания порожних контейнеров при движении в составе поезда. По результатам работы сформировано заключение с анализом причин опрокидывания порожних контейнеров и рекомендациями по исключению опрокидывания порожних контейнеров, а также установлена необходимость обеспечения устойчивости контейнера от опрокидывания при скоростях ветра до 40 м/с включительно.

Проектом Изменения №1 ГОСТ 33211 вносится приложение Ж для расчета фитинговых упоров вагонов-платформ на прочность с учетом расчетных нагрузок соответствующих расчетной скорости ветра 40 м/с на высоте метеозамеров 10 м с учетом возможности движения вагона по мосту (насыпи) высотой 25 м. Устанавливаемые значения нагрузок учитывают влияние возможных порывов ветра, а также худшее, с точки зрения аэродинамики, сочетание параметров (специализированная вагон-платформа для перевозки контейнеров, не оборудованная настилом пола, с учетом возвышение наружного рельса в кривой и т.д.). В приложении Ж проекта Изменения ГОСТ 33211 расчет для проверки на прочность фитинговых упоров вагонов-платформ, предназначенных для перевозки контейнеров, и их крепление на раме вагона-платформы, предусмотрен для всех типов контейнеров, указанных в ГОСТ Р 53350 (ИСО 668:1995) «Контейнеры грузовые серии 1. Классификация, размеры и масса».

3.4 Заменены ссылки на стандарты в предисловии:

ГОСТ 1.0 Межгосударственная система стандартизации. Основные положения (введен в действие Приказом Росстандарта от 11.12.2015 N 2156-ст);

ГОСТ 1.2 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены (введен в действие Приказом Росстандарта от 11.12.2015 N 2157-ст).

Раздел нормативных ссылок ГОСТ 33211—2014 дополнен ссылками на межгосударственные стандарты в связи с их принятием:

ГОСТ 33434—2015 Устройство сцепное и автосцепное железнодорожного подвижного состава. Технические требования и правила приемки (введен в действие Приказом Росстандарта от 04.12.2015 N 2109-ст);

ГОСТ 33976—2016 Соединения сварные в стальных конструкциях железнодорожного подвижного состава. Требования к проектированию и контролю качества (введен в действие Приказом Росстандарта от 17.11.2016 N 1707-ст).

Раздел нормативных ссылок ГОСТ 33211 дополнен ссылками на межгосударственные стандарты:

ГОСТ 3565 Металлы. Метод испытания на кручение;

ГОСТ 25.502 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость;

ГОСТ 26158 Сосуды и аппараты из цветных металлов. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования;

ГОСТ 32208 Пружины рессорного подвешивания железнодорожного подвижного состава. Метод испытаний на циклическую долговечность;

ГОСТ 33434 Устройство сцепное и автосцепное железнодорожного подвижного состава. Технические требования и правила приемки;

ГОСТ 33976 Соединения сварные в стальных конструкциях железнодорожного подвижного состава. Требования к проектированию и контролю качества.

4. Сведения о применении государствами-участниками Соглашения* изменяемого стандарта

Межгосударственный стандарт ГОСТ 33211—2014 принят Решением Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (Протокол № 73-П от 22 декабря 2014 г.)

| | |
|---|--------------------------------|
| Государства, проголосовавшие за принятие разработанного стандарта | RU |
| Государства, присоединившиеся к проголосовавшим за принятие стандарта посредством направления в Бюро по стандартам бюллетеня голосования со своим положительным решением (в соответствии с ГОСТ 1.2—2015 (пункт 4.6.3)) | AM, BY, KG, UZ, AZ, KZ, TJ, UA |

5. Соответствие правилам и нормам по стандартизации

Изменение стандарта разработано в соответствии с:

- положениями Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации»;

- ГОСТ 1.2—2015 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены;

- ГОСТ 1.5—2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению;

- ГОСТ Р 1.8—2011 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения;

- соблюдением требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011).

* Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. Соглашение заключено правительствами стран Содружества Независимых Государств 13 марта 1992 г. в г. Москве (с дополнениями и изменениями от 22 ноября 2007 г., принятыми в г. Ашхабаде).

6. Сведения о соответствии проекта изменения стандарта законодательству и иным нормативным правовым актам Российской Федерации

Проект стандарта разработан с учетом положений Федеральных законов №162-ФЗ от 29.06.2015 «О стандартизации в Российской Федерации» и №184-ФЗ от 27.12.2002 «О техническом регулировании».

7. Сведения о взаимосвязи проекта изменения стандарта с межгосударственными и национальными стандартами и нормативными документами

Проект изменения стандарта взаимосвязан со следующими межгосударственными стандартами:

ГОСТ 25.101—83 Расчеты и испытания на прочность. Методы схематизации случайных процессов нагружения элементов машин и конструкций и статистического представления результатов

ГОСТ 25.502—79 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость

ГОСТ 3475—81 Устройство автосцепное подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм. Установочные размеры

ГОСТ 3565—80 Металлы. Метод испытания на кручение

ГОСТ 9246—2013 Тележки двухосные трехэлементные грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия

ГОСТ 10791—2011 Колеса цельнокатаные. Технические условия

ГОСТ 14249—89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ 21447—75 Контур зацепления автосцепки. Размеры

ГОСТ 22235—2010 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ

ГОСТ 26158—84 (СТ СЭВ 4007—83) Сосуды и аппараты из цветных металлов. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования

ГОСТ 32208—2013 Пружины рессорного подвешивания железнодорожного подвижного состава. Метод испытаний на циклическую долговечность

ГОСТ 32400—2013 Рама боковая и балка наддресорная литые тележек железнодорожных грузовых вагонов. Технические условия

ГОСТ 32885—2014 Автосцепка модели СА-3. Конструкция и размеры

ГОСТ 32913—2014 Аппараты поглощающие сцепных и автосцепных устройств железнодорожного подвижного состава. Технические требования и правила приемки

ГОСТ 33434—2015 Устройство сцепное и автосцепное железнодорожного подвижного состава. Технические требования и правила приемки

ГОСТ 33788—2016 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и динамические качества

ГОСТ 33976—2016 Соединения сварные в стальных конструкциях железнодорожного подвижного состава. Требования к проектированию и контролю качества

8. Перечень исходных документов и другие источники информации, использованные при разработке стандарта

ГОСТ (проект) Вагоны-платформы. Общие технические условия (шифр темы ПМС RU.1.015-2020, шифр темы ПНС 1.2.045-2.091.20-RU)

Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм // М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996

Письмо ООО «УКБВ» от 28.01.2020 № 50-203/0007 о рассмотрении материалов по проекту первой редакции Изменения № 1 ГОСТ 33211–2014 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам»

Протокол совещания по рассмотрению замечаний и предложений к проекту первой редакции Изменения № 1 ГОСТ 33211–2014 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам» в части расчета пружин рессорного подвешивания на прочность от 04 февраля 2020 г. (г. Санкт-Петербург – г. Нижний Тагил)

Пономарев С.Д. Расчет упругих элементов машин и приборов / С.Д. Пономарев, Л.Е. Андреева – М.: Машиностроение, 1980. – с. 326

Батанов М.В., Петров Н.В. Пружины. – М.: Машиностроение, 1968. – с. 216

Орлова А.М., Рудакова Е.А., Шевченко Д.В., Гусев А.В., Попович С.И., Савушкин Р.А. Анализ методик расчета горизонтальной жесткости пружин рессорного подвешивания грузовых вагонов // Известия ПГУПС, №2, 2019. – С.191-201

Орлова А.М., Рудакова Е.А., Гусев А.В. Обоснование назначения минимально допустимого значения коэффициента конструктивного запаса прогиба рессорного подвешивания тележек грузовых вагонов // Известия ПГУПС, №1, 2017. – С.73-87

Орлова А.М. Определение механических свойств стали пружин рессорного подвешивания тележек грузовых вагонов / А.М. Орлова, Е.А. Рудакова, А.В. Гусев // Известия ПГУПС, №3, 2016. – С. 380 – 386

Бороненко Ю.П., Орлова А.М., Рудакова Е.А., Саидова А.В. Оценка динамических сил, действующих на боковые скользуны постоянного контакта для тележек железных дорог колеи 1520 мм // Техника железных дорог, №1 (17) февраль 2012. – с. 26-30

Вагоны-платформы увеличенной длины. Методика испытаний на сопротивление усталости (утверждена ОАО «РЖД» 18 августа 2006 г.)

Фитинговые упоры вагонов-платформ. Типовая методика испытаний (утверждена Ассоциацией ИЦЖТ 21 декабря 2017 г.)

Письмо ОАО «РЖД» №ИСХ-13581/ЦТЕХ от 30.12.2019 о включении в проект стандарта технических требований, направленных на предотвращение опрокидывания порожних контейнеров с вагона-платформы

Письмо НП «ОПЖТ» №246/НП ОПЖТ от 01.04.2020 о включении в проект стандарта технических требований, направленных на предотвращение опрокидывания порожних контейнеров с вагона-платформы

Письмо ОАО «РЖД» №ИСХ-1900/ЦТЕХ от 25.02.2020 о включении в проект стандарта технических требований, направленных на предотвращение опрокидывания порожних контейнеров с вагона-платформы при скоростях ветра до 40 м/с включительно

Отчет о НИР «Исследование причин опрокидывания порожних контейнеров с платформ при движении в составе поезда», АО «ВНИИЖТ», 2017 г.

Протокол совещания в Департаменте технической политики (ВКС) №ЦТЕХ-210/пр от 30.04.2020 по вопросу внесения необходимых требований в актуализируемые и разрабатываемые стандарты, касающихся ограничения опрокидывания контейнеров с вагонов-платформ при неблагоприятных погодных условиях

НД №2-090201-009 «Правила изготовления контейнеров» (утверждены Российским морским регистром судоходства 28 июля 2015 г.)

ТР ТС 001/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава»

DIN EN 13906-1:2013. Cylindrical helical springs made from round wire and bar – Calculation and design – Part 1: Compression springs. – Brussels: European committee for standardization, 2013

DIN EN 13298:2003 Railway applications – Suspension components – Helical suspension springs, steel. – Brussels: European committee for standardization, 2003

JIS B 2704-1. Coil springs – Part 1: Basic calculation methods on helical compression and extension springs, Japan, 2009

Orlova A.M., Sokolov A.M., Rudakova E.A., Shevchenko D.V., Gusev A.V., Popovich S.I. Coil springs in suspensions of railway vehicles // 26th International symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks / Programme and Proceedings. Gothenburg, Sweden, 12-16 August, 2019. – paper No. 032

9. Предложения по изменению, пересмотру или отмене межгосударственных стандартов, противоречащих предложенному проекту стандарта

Межгосударственных и национальных стандартов, противоречащих предложенному проекту Изменения №1 ГОСТ 33211 нет. Изменение, пересмотр или отмена действующих межгосударственных и национальных стандартов в области стандартизации требований прочности и динамическим качествам грузовых вагонов не требуется.

10. Сведения о публикации уведомления о начале публичного обсуждения проекта Изменения

Уведомление о разработке проекта Изменения № 1 ГОСТ 33211 опубликовано ТК 045 «Железнодорожный транспорт» в ФГИС Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

11. Сведения о разработчике стандарта

Общество с ограниченной ответственностью «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»)

Адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, ВО, 23 линия, д. 2, литера А, помещение 1-Н(59)

телефон: 8 (812) 655-59-10, доб. 1149

факс: 8 (812) 655-59-12

<http://www.tt-center.ru>

e-mail: dabramov@tt-center.ru

Исполнительный директор
ООО «ВНИЦТТ»

А.М. Орлова

Руководитель отдела комплексных
исследований динамики взаимодействия
экипажа и пути, ведущий научный сотрудник
ООО «ВНИЦТТ»

Е. А. Рудакова

Руководитель направления «Прочность
конструкций вагонов» научно-
исследовательской дирекции
ООО «ВНИЦТТ»

М.Р. Тохчукова

Руководитель отдела стандартизации
ООО «ВНИЦТТ»

Д.Е. Абрамов