МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 35088— 2024

ВАГОНЫ ПАССАЖИРСКИЕ, ЛОКОМОТИВЫ И МОТОРВАГОННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Метод определения плавности хода

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом Научная организация «Тверской институт вагоностроения» (АО НО «ТИВ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 21 июня 2024 г. № 65-2024)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2024 г. № 881-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 35088—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 20 января 2026 г. с правом досрочного применения

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

В Российской Федерации 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

Поправка к ГОСТ 35088—2024 Вагоны пассажирские, локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Метод определения плавности хода

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

(ИУС № 11 2024 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ВАГОНЫ ПАССАЖИРСКИЕ, ЛОКОМОТИВЫ И МОТОРВАГОННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Метод определения плавности хода

Passenger cars, locomotives and motor-car rolling stock.
Method for determining the smoothness of the course

Дата введения — 2026—01—20
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на пассажирские вагоны локомотивной тяги, моторвагонный подвижной состав и локомотивы и устанавливает метод определения плавности хода.

Настоящий стандарт предназначен для применения при разработке и постановке на производство железнодорожного подвижного состава, включая его модернизацию.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.0.004 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения*

ГОСТ 15.902—2014 Система разработки и постановки продукции на производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и постановки на производство

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 33796 Моторвагонный подвижной состав. Требования к прочности и динамическим качествам

ГОСТ 34093 Вагоны пассажирские локомотивной тяги. Требования к прочности и динамическим качествам

ГОСТ 34451 Моторвагонный подвижной состав. Методика динамико-прочностных испытаний

ГОСТ 34759—2021 Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний

ГОСТ 34939 Локомотивы. Требования к прочности и динамическим качествам

ГОСТ ИСО 5348—2002 Вибрация и удар. Механическое крепление акселерометров

ГОСТ ИСО 8041 Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений**

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемых в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по

* В Российской Федерации прекращено применение до 1 сентября 2026 г.

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 59701.1—2022 (ИСО 8041-1:2017) «Вибрация. Средства измерений общей и локальной вибрации. Часть 1. Виброметры общего назначения».

Издание официальное

стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **показатель плавности хода:** Показатель, характеризующий способность кузова и системы рессорного подвешивания корректировать колебания, возникающие при движении, обеспечивая уменьшение негативного влияния колебаний на самочувствие людей, находящихся в подвижном составе.

Примечание — Количественное определение показателя плавности хода основано на вычислении интегрального показателя плавности хода с помощью квадратного уравнения Шперлинга.

3.1.2 **реализация процесса:** Совокупность отсчетов процесса, сделанных через равные промежутки времени, которые используют на разных этапах анализа динамического процесса.

3.1.3 **частота дискретизации:** Число выборочных значений сигнала в единицу времени (секунду) для равномерной последовательности при измерениях, записях или представлениях сигналов в цифровом виде.

3.1.4 **период дискретизации:** Интервал времени между двумя последовательными элементами реализации процесса.

3.1.5 **дискретное преобразование Фурье:** Преобразование, ставящее в соответствие N отсчетам дискретного сигнала не более N отсчетов дискретного спектра сигналов.

3.1.6 **быстрое преобразование Фурье:** Алгоритм реализации дискретного преобразования Фурье, который приводит к существенному уменьшению вычислительной сложности дискретного преобразования.

3.1.7 **спектральная плотность ускорения:** Функция частоты, определяемая как предельное отношение среднего квадрата сигнала ускорения после его прохождения через узкополосный фильтр, среднегеометрическая частота которого совпадает с заданной, к ширине полосы фильтра при стремлении ширины полосы к нулю, а времени усреднения — к бесконечности.

3.1.8

односторонняя спектральная плотность: Спектральная плотность, в которой ординаты удвоены, что позволяет вычислять дисперсию процесса только при положительных значениях частот:

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} S(f)\,df = \int_{0}^{\infty} S_0(f)\,df$$

[ГОСТ 34093—2017, пункт 3.1.4]

Примечание — При вычислениях S или S_0 по данной формуле множитель в интеграле прямого преобразования Фурье отсутствует (равен единице).

3.1.9 **разрешение по частоте:** Ширина интервала приращения частоты в представлении спектральной плотности ускорений (выражается в герцах или бинах).

Примечание — Эта величина обратно пропорциональна длине записи, используемой в цифровом анализе. Число интервалов приращения совпадает с числом спектральных линий в данном диапазоне частот.

3.1.10 **оконная функция:** Финитная весовая функция, используемая при спектральной обработке (с помощью преобразования Фурье) реализаций ускорений для уменьшения погрешностей, возникающих из-за конечности реализации.

3.1.11 **бин:** Безразмерный шаг на сетке частот дискретного преобразования Фурье, равный $1/N (N = T/\Delta t)$.

Примечание — Фактическую частоту в Гц определяют умножением частоты в бинах на разрешение по частоте.

3.1.12 **длина записи:** Количество значений сигнала, полученных за выбранный промежуток времени при заданной частоте дискретизации.

3.1.13

максимальная загрузка: Загрузка с учетом максимальной населенности.
[ГОСТ 33796—2016, пункт 3.9]

3.1.14

максимальная населенность вагона: Максимально возможное количество пассажиров в вагоне из расчета размещения сидящих пассажиров на всех местах для сидений и максимально возможное размещение стоящих пассажиров в проходах и тамбурах.
[ГОСТ 34530—2019, статья 2.4.31]

3.1.15

тамбур пассажирского вагона: Часть вагона, огороженная перегородками, отделяющая вход в вагон от салона, кабины машиниста, багажного отсека или служебных помещений.
[ГОСТ 34056—2017, статья 3.3.9]

3.1.16

конструкционная скорость: Наибольшая скорость движения, заявленная в технической документации на проектирование.
[ГОСТ 34056—2017, статья 3.2.42]

3.1.17

порожнее состояние вагона (состояние «тара»): Полностью оборудованный и экипированный вагон без пассажиров.
[ГОСТ 33796—2016, пункт 3.7]

3.1.18 **экипированное состояние локомотива:** Полностью снабженный топливом, водой, песком, смазочными и обтирочными материалами локомотив.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

N — число отсчетов в реализации процесса ускорения;

T — продолжительность реализации процесса, с;

t — текущее время, с;

f — частота, Гц;

Δt — период дискретизации, с: $\Delta t = T/N$;

Δf — разрешение по частоте, Гц: $\Delta f = f_д/N$ ($f_д$ — частота дискретизации, Гц);

S_0 — односторонняя спектральная плотность ускорений, $(м/с^2)^2/Гц$;

V — оконная функция;

$x(t) = \{x_n\}$ — реализация процесса;

x_n — элемент реализации процесса;

$W_в$ — показатель плавности хода по Шперлингу в вертикальной плоскости;

$W_г$ — показатель плавности хода по Шперлингу в горизонтальной (поперечной) плоскости;

АЦП — аналогово-цифровой преобразователь;

БПФ — быстрое преобразование Фурье;

ДПФ — дискретное преобразование Фурье;

МВПС — моторвагонный подвижной состав;

ППХ — показатель плавности хода;

СКЗ — среднее квадратичное значение;

СПУ — спектральная плотность ускорений.

4 Сущность метода. Общие положения

4.1 Плавность хода является одной из характеристик ходовых качеств подвижного состава, зависит от интенсивности и спектрального состава ускорений кузова и характеризуется ППХ, выраженным в условных единицах.

Примечание — Изложенная ниже методика основана на так называемом квадратном уравнении Шперлинга, в отличие от используемой методики кубического уравнения, результаты которой зависели не только от интенсивности и спектрального состава ускорений, но и от степени дискретизации процесса.

4.2 ППХ определяют по результатам измерений виброускорений в кузове вагона пассажирского локомотивной тяги, или вагона МВПС, или локомотива, выполняемых при проведении ходовых испытаний.

4.3 ППХ определяют раздельно для вертикальной и горизонтальной (поперечной) плоскости.

4.4 Измерение виброускорений осуществляют с помощью датчиков, производящих электрический сигнал, пропорциональный мгновенному значению ускорения. Сигнал записывается для дальнейшего анализа. Для этого используют АЦП, который осуществляет многократные выборки аналогового сигнала и преобразует их в последовательность чисел. Для определения ППХ следует проводить компьютерную обработку полученных реализаций процессов ускорений в соответствии с указаниями разделов 8, 9.

4.5 Определение ППХ проводят с использованием СПУ, вычисляемых в диапазоне от 0,5 до 20 Гц.

4.6 Измерения и регистрацию процессов ускорений в соответствии с настоящим стандартом выполняют в процессе ходовых испытаний, проводимых по ГОСТ 33788, ГОСТ 34451, а также национальным стандартам государства, принявшего настоящий стандарт.

5 Требования к условиям проведения испытаний

5.1 Требования к участку пути

5.1.1 Испытания пассажирских вагонов локомотивной тяги, МВПС и локомотивов следует проводить на типовой конструкции верхнего строения пути по ГОСТ 34759—2021 (пункт 3.21).

5.1.2 Испытания проводят на путях, состоящих из прямых участков и участков, имеющих кривые с радиусом не менее 600 м. Все участки пути по показателям геометрии рельсовой колеи должны, как правило, иметь оценку «хорошо» или «отлично» в соответствии с нормативными документами, действующими на территории государства, принявшего стандарт.

Допускается проведение испытаний на участках с иным техническим состоянием, если это прямо указано в технической документации объекта испытаний.

5.1.3 Длины участков пути выбирают таким образом, чтобы в каждом интервале скоростей обеспечивалась суммарная продолжительность регистраций ускорений не менее 200 с в соответствии с 9.3.

5.2 Требования к подвижному составу при проведении испытаний

5.2.1 Подвижной состав, подлежащий испытаниям, должен соответствовать требованиям технической документации и перед проведением испытаний подвергнут обкатке с пробегом не менее 1500 км для вагонов пассажирских локомотивной тяги и не менее 5000 км для МВПС и локомотивов по ГОСТ 15.902—2014 (пункт 7.6.7).

5.2.2 Вспомогательное оборудование, которое может служить источником вибраций, должно быть по возможности отключено. Если по условиям эксплуатации или для выполнения требований других стандартов отключение оказывается нежелательным или невозможным (например, системы обеспечения микроклимата), то сведения о режиме работы оборудования должны быть отражены в протоколе по результатам испытаний.

5.2.3 Испытания МВПС проводят в порожнем состоянии и состоянии с максимальной загрузкой.

Испытания вагонов пассажирских локомотивной тяги проводят в порожнем состоянии и состоянии с максимальной загрузкой.

Испытания локомотивов следует проводить в экипированном состоянии.

5.2.4 Максимальную загрузку и экипированное состояние устанавливают в соответствии с конструкторской документацией или программой испытаний.

5.2.5 При испытаниях возможно размещение средств измерений и испытателей на испытуемом объекте.

5.2.6 Данные о фактической загрузке (с учетом измерительной аппаратуры, вспомогательного оборудования, обслуживающего персонала) должны быть отражены в протоколе по результатам испытаний. При суммарной массе находящегося на борту во время испытаний персонала и измерительной аппаратуры, превышающей 10 % от массы испытуемой единицы подвижного состава, их масса также должна быть отражена в протоколе испытаний.

5.2.7 Испытуемый пассажирский вагон локомотивной тяги должен размещаться внутри состава (быть отделен от конца состава и локомотива одним вагоном прикрытия с каждой стороны).

5.3 Требования к скорости движения подвижного состава при проведении испытаний

5.3.1 Определение ППХ осуществляют от половины конструкционной скорости до конструкционной с шагом от 10 до 20 км/ч, если иное не указано в программе испытаний.

Примечание — Программой испытаний может быть предусмотрено определение ППХ в другом скоростном диапазоне, в т. ч. включающем скорости, превышающие конструкционную.

5.3.2 В протоколе испытаний помимо скоростей движения следует также отмечать направление движения.

5.3.3 При движении по кривым участкам пути скорости движения не должны превышать значения, соответствующего поперечному непогашенному ускорению 0,7 м/с^2, если иное не указано в технической документации испытуемого железнодорожного подвижного состава.

5.3.4 Допускается отклонение скорости движения при измерениях, не превышающее 10 % от заданного значения по 5.3.1, но не более половины интервала изменения скорости.

5.3.5 В случае расчетного или экспериментального обнаружения резонансных явлений рекомендуется корректировать план изменения скоростей движения, увеличивая количество испытаний вблизи резонансных скоростей (уменьшая шаг по скорости).

6 Средства измерений

6.1 Средства измерений должны иметь свидетельство о поверке и/или знаки поверки в соответствии с требованиями национальных стандартов и нормативных документов, действующих на территории государства, принявшего стандарт.

6.2 Средства измерения виброускорений должны иметь частоту среза не ниже 40 Гц, частоту дискретизации не менее 200 Гц и соответствовать требованиям ГОСТ ИСО 8041.

6.3 Крепления датчиков должны соответствовать ГОСТ ИСО 5348—2002 (подраздел 5.4). Датчики необходимо устанавливать на жестко закрепленных поверхностях.

6.4 Погрешность измерения виброускорений должна быть не более 10 % (1 дБ), что обеспечивает погрешность определения ППХ примерно 3 %.

6.5 Средства измерений должны позволять измерять скорость движения в диапазоне от 3,00 км/ч (0,83 м/с) до конструкционной скорости подвижного состава, абсолютная погрешность измерения — не более ±1,98 км/ч (0,55 м/с).

6.6 Линейные размеры измеряют рулеткой по ГОСТ 7502.

7 Точки измерений

7.1 Для пассажирских вагонов локомотивной тяги измерения виброускорений проводят на полу в зонах обоих пятников, а для вертикального направления также в середине кузова (из-за конечной изгибной жесткости). Измерения проводят на продольной оси кузова.

7.2 Для двухэтажных вагонов пассажирских локомотивной тяги и двухэтажных вагонов МВПС измерения виброускорений проводят на обоих этажах.

Схема расположения датчиков представлена на рисунке 1.

Измерения проводят на продольной оси объекта испытаний.

7.3 В сочлененных пассажирских вагонах локомотивной тяги измерения проводят на полу кузова в купе, которое ближе всего к узлам сочленения или под крайними рядами кресел.

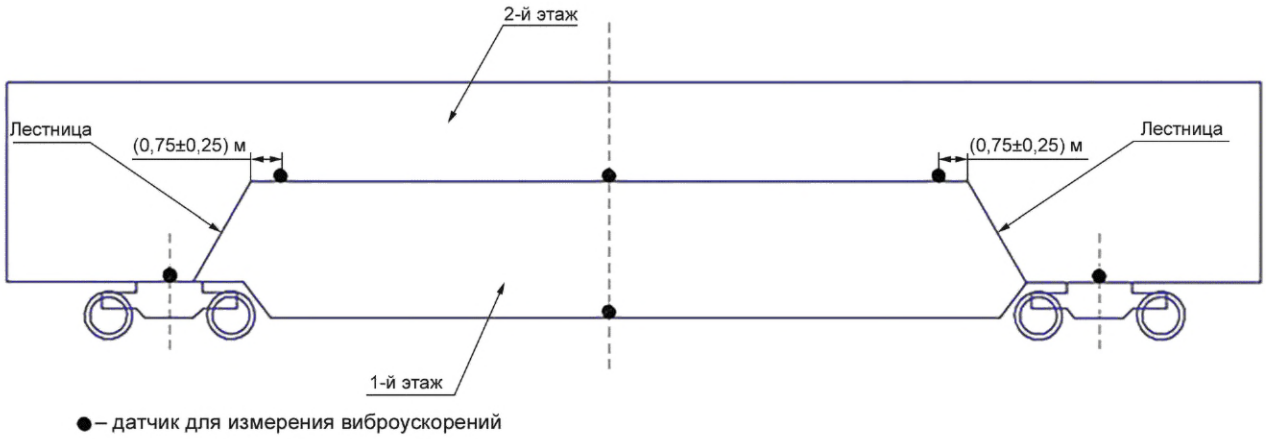


Рисунок 1 — Схема расположения датчиков для определения виброускорений на двухэтажном вагоне

7.4 Для МВПС измерения виброускорений проводят в контрольных точках, располагаемых на его продольной оси на полу внутри кузова:

- в кабине машиниста (головной по ходу движения), над центрами масс тележек (или в точках, максимально приближенных к центрам масс) и в середине салона головного вагона МВПС;
- над центрами масс тележек (или в точках, максимально приближенных к центрам масс) и в середине салона неголовного вагона МВПС.

Если головной вагон МВПС не имеет пассажирского салона, то контрольной точкой является только находящаяся в головной по ходу движения кабине машиниста.

Если под неголовным вагоном МВПС установлены тележки одинаковой конструкции, то виброускорения измеряют в середине салона и над одной тележкой, которая является ближайшей к испытуемому головному вагону МВПС.

7.5 Продольную ось кузова определяют как прямую линию, проходящую по настилу пола испытуемой единицы подвижного состава через две точки, расположенные посередине между боковыми стенами. Середину определяют путем линейных измерений.

7.6 Место установки датчика относительно оси кузова пассажирского вагона локомотивной тяги или кузова вагона МВПС определяют измерительным способом с отклонением не более ±50 мм. При невозможности выполнить измерения место установки датчика определяют визуально.

7.7 Для локомотива измерения виброускорений проводят на полу кабины машиниста позади опорной стойки кресла.

7.8 В соответствии с конкретным заданием могут быть указаны другие точки для измерений виброускорений.

8 Правила обработки результатов контроля при нахождении спектральной плотности ускорений

8.1 Общие положения

8.1.1 При вычислении спектральной плотности бесконечные пределы в интеграле Фурье заменяют конечными:

$$S_0 = \frac{2}{T}\left|\int_0^T x(t)\exp(-2\pi ift)\,dt\right|^2, \tag{8.1}$$

а сам интеграл сводят к конечной сумме ДПФ:

$$S_0(k\Delta f) = \frac{2\Delta t}{N}\left|\sum_{n=0}^{N-1} x_n \exp\left(-\frac{2\pi i}{N}kn\right)\right|^2,\ k = \overline{0, N/2.} \tag{8.2}$$

Сумму (8.2), как правило, вычисляют с помощью БПФ.

8.1.2 Для уменьшения негативных эффектов от временного усечения и возможных разрывов на краях дискретный массив $\{x_n\}$ подвергают предварительной обработке, сводящейся к введению оконной функции.

8.2 Введение оконной функции

8.2.1 Использование формул (8.1), (8.2) приводит к эффектам растекания спектра (уширения главного лепестка) и возникновению энергетических утечек (повышение уровня боковых лепестков). Для снижения этих явлений используют оконную функцию $V(t)$ по 8.2.2, заменяя формулу (8.1) на:

$$S_0(f) = \frac{2}{U}\left|\int_0^T x(t)V(t)\exp(-2\pi ift)dt\right|^2, \tag{8.3}$$

а формулу (8.2) на:

$$S_0(k\Delta f) = \frac{2}{U}\left|\sum_{n=0}^{N-1} x_n V_n \exp\left(-\frac{2\pi i}{N}\right)kn\right|^2, \tag{8.4}$$

где U — коэффициент потерь, введенный для компенсации уменьшения энергии и вычисляемый по формуле

$$U = \frac{2}{T}\int_0^T V^2(t)dt \approx \frac{2}{N}\sum_{n=1}^{N} V_n^2 = 0{,}36385. \tag{8.5}$$

8.2.2 При вычислении СПУ с целью определения ППХ применяют окно Бартлетта-Ханна:

$$V(n) = 0{,}62 - 0{,}24|\nu_n - 1| - 0{,}38\cos\varphi_n, \tag{8.6}$$

где

$$n = \overline{1, N},\ \nu_n = \frac{2n}{N-1},\ \varphi_n = \pi\nu_n.$$

8.2.3 В случае, когда при использовании БПФ проводят дополнение нулями реализации длиной N_0, не равной 2^k (k — целое), оконную функцию применяют к уравнению (8.4) до этого дополнения (т. е. используют начальное значение $N_0 \neq 2^k$).

8.2.4 Допускается проводить вычисления без использования ДПФ или БПФ по уравнению (8.4). Это связано с тем, что для определения ППХ интегрирование проводят в диапазоне от 0,5 до 20 Гц при частоте дискретизации не менее 200 Гц (по 6.1, на практике эта частота может быть выше). Поэтому можно находить $S_0(f)$ с помощью численного интегрирования уравнения (8.3) при шаге по частоте, значительно большем шага разрешения по частоте Δf. Такой подход особенно целесообразен, если помимо определения ППХ ставится задача выделения резонансных частот.

Примечание — Для интегрирования в уравнении (8.3) следует использовать формулу прямоугольников.

9 Вычисление показателей плавности хода

9.1 Для нахождения ППХ в вертикальном ($W_в$) или горизонтальном ($W_г$) направлениях при заданной постоянной скорости движения используют СКЗ соответствующего скорректированного виброускорения $\tilde{a}_k$, которое вычисляют по формуле

$$\tilde{a}_k = \sqrt{\int_{0,5}^{20} q^2(f)S_0(f)df}, \tag{9.1}$$

где $S_0(f)$ — односторонняя СПУ, вычисляемая в соответствии с положениями 8.2;

$q^2(f)$ — квадрат модуля амплитудно-частотной характеристики физиологического фильтра, вычисляемый по формуле

$$q^2(f) = \frac{1{,}3225p(1+0{,}1p)}{(1+4{,}04p)\left[(1-0{,}0364p)^2 + 0{,}045p\right]},\ p = f^2. \tag{9.2}$$

Примечание — Интегрирование в уравнении (9.1) следует проводить по формуле прямоугольников.

9.2 Вычисление ППХ для одной реализации W проводят по формуле

$$W = \alpha \tilde{a}_k^{0,3}, \tag{9.3}$$

где

$$\alpha = \begin{cases} 4{,}346 \text{ для } W_в; \\ 4{,}676 \text{ для } W_г. \end{cases} \tag{9.4}$$

9.3 Суммарная продолжительность T одной реализации, необходимая для обеспечения статистической достоверности, должна быть не менее 200 с.

9.4 Допускается разбивать суммарное время измерения виброускорения при движении с заданной скоростью на отрезки продолжительностью T_j, соответствующие неперекрывающимся отрезкам пути. При этом длительность таких отрезков должна удовлетворять неравенству

$$T_j \geq \frac{4{,}5}{\sqrt{\varepsilon}}, \tag{9.5}$$

где ε — предполагаемая относительная погрешность измерения ускорения (см. 6.4).

Таким образом при максимальной погрешности в соответствии с 6.4, минимальная длительность отрезков равна 14,2 с.

9.5 При разбиении продолжительности реализации T на отрезки T_j, удовлетворяющие неравенству (9.5), возможно два способа определения ППХ. Эти способы имеют два общих этапа а) и б):

а) определяют СПУ $S_0^{(j)}(f)$ по формуле (8.3), в которой верхний предел T заменен на T_j, или по формуле (8.4), в которой N заменен на N_j;

б) подставляют $S_0^{(j)}(f)$ в формулу (9.1) и вычисляют $\tilde{a}_{kj}$.

9.5.1 Согласно первому способу:

а) определяют значение результирующего скорректированного значения СКЗ виброускорения по формуле

$$\tilde{a}_k = \left(\sum_j \frac{T_j}{T} \tilde{a}_{kj}^2 \right)^{0,5}, \ \sum_j T_j = T; \tag{9.6}$$

б) подставляют найденное по формуле (9.6) значение $\tilde{a}_k$ в формулу (9.3) и определяют ППХ реализации.

Примечание — Данный способ целесообразно применять для вычисления ППХ при разбиении одной реализации в соответствии с рекомендациями 9.4.

9.5.2 Второй способ состоит в следующем:

а) для каждого из найденных значений $\tilde{a}_{kj}$ вычисляют частные значения W_j по формуле (9.4);

б) определяют осредненное значение ППХ по частным показателям W_j, используя формулу

$$W = \left(\sum_j \frac{T_j}{T} W_j^{\frac{20}{3}} \right)^{\frac{3}{20}}. \tag{9.7}$$

Примечание — Данный способ целесообразно применять для осреднения ППХ по результатам нескольких независимых выборок.

9.6 Полученные значения ППХ сравнивают:

- для вагонов пассажирских локомотивной тяги — с требованиями ГОСТ 34093;
- для МВПС — с требованиями ГОСТ 33796;
- для локомотивов — с требованиями ГОСТ 34939.

10 Оформление результатов

Результаты измерений и оценок плавности хода вагона пассажирского локомотивной тяги (локомотива, МВПС) оформляют в виде отчета, протокола испытаний, в которые рекомендуется включать следующие сведения:

- полное и сокращенное наименование организации исполнителя испытаний;
- сведения о персонале;
- ссылку на настоящий стандарт и другие документы, определяющие методику испытаний;
- дату и место проведения подготовки объекта испытаний, а также проведения испытаний (участок железной дороги и километраж его начала и конца, план пути, профиль и характеристика пути);
- условия проведения измерений (температура, влажность, атмосферное давление);
- тип, номер, завод-изготовитель, год выпуска, данные о конструкции и техническом состоянии испытуемого пассажирского вагона локомотивной тяги (локомотива, МВПС), в т. ч. технические характеристики кузова и рессорного подвешивания;
- описание подготовки объекта к проведению ходовых динамических испытаний;
- сведения о режиме работы внутреннего оборудования, установленного на кузове (в т. ч. и снаружи) и создающие дополнительную вибрацию;
- сведения о фактической загрузке пассажирского вагона локомотивной тяги или режимах работы локомотива, МВПС (в т. ч. фактическая мощность при испытаниях);
- наименование, типы и характеристики используемых средств измерений, данные об их поверке;
- схему установки датчиков и данные о способах их крепления;
- составность поезда, положение испытуемого пассажирского вагона локомотивной тяги (локомотива) в нем и направление движения;
- данные о состоянии поверхностей катания рельсов и колес;
- сведения о скоростном диапазоне и фактических скоростях, на которых проводились измерения виброускорений на прямолинейных и криволинейных участках пути;
- данные о методах обработки полученных измерений, в т. ч.:
  - данные об изменении количества записываемых реализаций и причинах такого увеличения (обнаружение резонансных явлений и др.);
  - данные об использованных методах обработки по разделам 8 и 9;
- полученные результаты ППХ;
- заключение о результатах испытаний (оценка, выводы, предложения и т. д.).

11 Требования безопасности при проведении испытаний

11.1 К проведению испытаний допускают работников, прошедших обучение, инструктажи и проверку знаний требований охраны труда. Порядок и виды обучения, а также организацию инструктажей участников испытаний осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

11.2 Во время проведения испытаний работники должны соблюдать требования охраны и безопасности труда и правила внутреннего трудового распорядка, установленные в организации, на территории которой проводят испытания.

11.3 Применяемое для испытаний оборудование, вспомогательные средства, инструмент и приборы должны быть в технически исправном состоянии и иметь маркировку согласно инструкции по их эксплуатации.

11.4 Не допускаются к проведению испытаний лица моложе 18 лет.

11.5 Испытатели на время подготовки и проведения испытаний должны быть обеспечены соответствующей спецодеждой, средствами защиты и связи.

При проведении работ на железнодорожных путях (в т. ч. деповских или заводских), междупутьях и обочинах путей, на станциях и перегонах испытатели обязаны работать в жилетах оранжевого цвета, надеваемых поверх верхней одежды.

11.6 Испытания локомотива, вагона пассажирского локомотивной тяги и МВПС или связанные с ними работы на железнодорожных путях, требующие выполнения работ под подвижным составом или на неогражденных и неосвещенных междупутьях, допускается проводить только в светлое время суток.

УДК 629.017:006.354 МКС 45.060.01

Ключевые слова: плавность хода, среднеквадратичное ускорение, спектральная плотность, оконная функция

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.06.2024. Подписано в печать 15.07.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ 35088—2024 Вагоны пассажирские, локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Метод определения плавности хода

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

(ИУС № 11 2024 г.)

gost.e-ecolog.ru