

Методика по определению уровней звука, звукового давления и вибрации (среднеквадратичных значений виброускорений) в кабинах специального подвижного состава

ОАО "Российские железные дороги" · № 719р

• Действующий акт

Актуально на 30.10.2026.

Как цитировать: "Методика по определению уровней звука, звукового давления и вибрации (среднеквадратичных значений виброускорений) в кабинах специального подвижного состава". 719р.
<https://bukva.ai/docs/metodika-719r>

(утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 14.04.2017 № 719р)

Утверждена Распоряжением ОАО «РЖД» от 14 апреля 2017 г. № 719р

МЕТОДИКА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УРОВНЕЙ ЗВУКА, ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ И ВИБРАЦИИ (СРЕДНЕКВАДРАТИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВИБРОУСКОРЕНИЙ) В КАБИНАХ СПЕЦИАЛЬНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

1. Общие положения

1.1. Настоящая Методика по определению уровней звука, звукового давления и вибрации (среднеквадратичных значений виброускорений) в кабинах специального подвижного состава (далее — Методика) применяется при проведении приемо-сдаточных испытаний специального подвижного состава (далее — СПС), прошедшего капитальный ремонт, а также при проведении периодических испытаний, и предназначена для определения показателей: уровней звука, звукового давления и вибрации (среднеквадратичных значений виброускорений) в кабинах СПС.

1.2 В настоящей Методике использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.0.004-2015 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения (далее — ГОСТ 12.0.004);

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия (далее — ГОСТ 7502);

ГОСТ 17168-82 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний (далее — ГОСТ 17168);

ГОСТ 17187-2010 (IEC 61672-1:2002) Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний (далее — ГОСТ 17187);

ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах (далее — ГОСТ 31192.2);

ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах (далее — ГОСТ 31319);

ГОСТ 32216-2013 Специальный железнодорожный подвижной состав. Общие технические требования (далее – ГОСТ 32216);

ГОСТ ИСО 8041-2006 Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерения (далее – ГОСТ ИСО 8041);

ГОСТ ИСО 10326-1-2002 Вибрация. Оценка вибрации сидений транспортных средств по результатам лабораторных испытаний. Часть 1. Общие требования (далее – ГОСТ ИСО 10326-1);

ГОСТ Р 53228-2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания (далее – ГОСТ Р 53228);

ГОСТ Р ИСО 9612-2013 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерения на рабочих местах (далее – ГОСТ Р ИСО 9612);

СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах (далее – СанПиН 2.2.4.3359);

СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы (далее – СН 2.2.4/2.1.8.566);

СП 2.5.1336-03 Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта (далее – СП 2.5.1336);

Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные Министерством транспорта Российской Федерации приказ от 21 декабря 2010 г. № 286 с учетом изменений, утвержденных приказом от 1 сентября 2016 г. № 257 (далее – ПТЭ);

Правила допуска впервые выпускаемого в обращение и эксплуатацию железнодорожного состава на инфраструктуру ОАО «РЖД», утвержденные распоряжением № 130р от 24 января 2017 г. (далее – Правила допуска).

1.3 Объектом периодических и приемо-сдаточных испытаний (далее – испытания) является:

каждый СПС при приемо-сдаточных испытаниях;

один СПС из серии при периодических испытаниях.

Испытаниям подвергают все кабины СПС.

1.4 Требования безопасности и охраны труда:

допуск СПС на пути ОАО «РЖД» для проведения испытаний должен осуществляться в соответствии с Правилами допуска;

испытания СПС на путях ОАО «РЖД» должны проводиться с соблюдением ПТЭ, ответственность за безопасность движения и испытателей возлагается на руководителя испытаний;

к проведению испытаний допускается персонал, прошедший обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности и охраны труда. Порядок, виды обучения и организация инструктажа в соответствии с ГОСТ 12.0.004;

при проведении испытаний должны строго соблюдаться общие требования охраны труда и производственной санитарии, действующие в ОАО «РЖД».

1.5 Требования к персоналу:

к проведению измерений и испытаний допускается персонал не моложе 18 лет, прошедший предварительный медицинский осмотр и не имеющий медицинских противопоказаний;

измерения измерительной аппаратурой должны проводиться специально обученным и аттестованным персоналом;

персонал должен быть обеспечен спецодеждой и средствами защиты, выдаваемыми в соответствии с действующими отраслевыми нормами.

2. Методика по определению уровней звука и звукового давления

2.1 Проверяемые показатели:

эквивалентный уровень звука L_p, A, eqT , дБА (для приемо-сдаточных испытаний);

эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день $L_{EX, 8h}$, дБА (для периодических испытаний);

максимальные уровни звука, измеренные шумомером на временной характеристике «медленно» и «импульс» L_p, A_{Smax} и L_p, A_{Imax} , дБА;

корректированный по С пиковый уровень звука L_p, C_{peak} , дБС;

уровни звукового давления L_p , дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000.

2.2 Измеряемые показатели:

скорость движения и параметры дизеля по штатным измерительным приборам СПС или тяговой единицы, км/ч;

скорость движения воздуха в кабине на уровне 1500 мм от пола кабины, м/с;

скорость ветра на уровне 1500 мм от верхнего уровня головки рельса, м/с;

температура, °С и относительная влажность, % воздуха в кабине;

время выполнения рабочих операций (для периодических испытаний), мин.

2.3 Условия проведения испытаний.

2.3.1. Испытания проводятся на производственных площадях и подъездных путях предприятия или на путях ОАО «РЖД».

2.3.2 При проведении испытаний в транспортном режиме:

скорость движения СПС устанавливается как 2/3 от конструкционной скорости ± 5 км/ч;

состояние участка пути должно соответствовать оценке «Хорошо», которая должна быть подтверждена аттестатом качества пути или иным документом;

участок пути не должен проходить по мостам, стрелочным переводам, железнодорожным переездам, в тоннелях, в глубокой выемке, через лес, ближе 50 м от строений.

2.3.3 При проведении испытаний в технологическом режиме:

скорость движения устанавливается в соответствии с технологией выполнения работ и эксплуатационной документацией;

температура окружающего воздуха должна соответствовать условиям эксплуатации СПС, указанным в технических условиях;

дополнительных требований к участку пути не предъявляется;

технологическое оборудование СПС, предназначенное для выполнения основных технологических операций или цикла операций, должно работать в соответствии с технологией выполнения работ.

2.3.4. Окна и двери кабины во время проведения измерений должны быть закрыты.

2.3.5. Система обеспечения микроклимата кабины должна работать в штатном режиме.

2.3.6. В кабине, кроме обслуживающего персонала, допускается присутствие не более двух испытателей.

2.3.7. Температура воздуха и относительная влажность в кабине должна соответствовать условиям, указанным в руководстве по эксплуатации шумомера.

2.3.8 Не допускается проведение испытаний:

при наличии посторонних источников шума (прохождения по соседнему пути поездов или других видов СПС, помех, включая радиопереговоры и сигналы);

при температуре воздуха не соответствующей техническим условиям на СПС;

при неблагоприятных атмосферных условиях (снегопад, дождь и прочее).

2.4 Средства измерений.

2.4.1. Средства измерения и контроля уровней звука и звукового давления должны быть внесены в Государственный реестр измерительной техники и иметь действующие свидетельства о государственной поверке.

2.4.2. Измерения уровней звука и звукового давления проводят интегрирующим усредняющим шумомером 1 класса точности по ГОСТ 17187 с погрешностью $\pm 0,7$ дБ с октавными полосовыми фильтрами для измерения шумовых спектров по **ГОСТ 17168**, а также с внешними, встроенными или программными октавными и третьоктавными полосовыми фильтрами.

2.4.3. Измерение температуры воздуха проводят термоизмерительной аппаратурой с погрешностью ± 1 °C.

2.4.4. Измерение относительной влажности воздуха проводят термогигрометром (гигрометром) с погрешностью не более 5%.

2.4.5. Линейные размеры измеряют рулеткой длиной 5 м, класс точности 3, ГОСТ 7502.

2.4.6. Для регистрации времени измерений используют секундомер с погрешностью ± 1 с, а также средства измерения шума с функцией фиксации времени.

2.5 Режимы испытаний.

2.5.1 При приемо-сдаточных испытаниях измерения эквивалентного уровня звука и звукового давления проводят:

для самоходных СПС, предназначенных для транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ, контроля пути и рельсов, обслуживания и ремонта контактной сети, а также тяговых модулей – в транспортном режиме;

для самоходных СПС других типов, а также несамоходных – в технологическом режиме при работе наибольшего количества рабочих органов.

2.5.2. При периодических испытаниях принимают стратегию измерения на основе рабочей операции ГОСТ Р ИСО 9612. Измерения эквивалентного уровня звука и звукового давления

проводят во всех режимах, разбивая их на ряд рабочих операций и перерывы между ними: стоянка, транспортный режим или транспортировка к месту выполняемых работ, подготовка к работе, технологический режим выполнения работ в соответствии с утвержденной технологией и т.д. Рабочая операция определяется таким образом, чтобы при ее многократных повторениях характеризующее ее значение уровня звука изменялось незначительно.

2.6 Порядок проведения испытаний.

2.6.1. Проверяют готовность средств измерения к работе и проводят калибровку шумомера в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.6.2. Устанавливают измерительный микрофон в кабине СПС на расстоянии от 0,1 до 0,4 м от входного отверстия наружного слухового прохода со стороны уха машиниста на высоте (0,8 +/- 0,05) м от поверхности сиденья таким образом, чтобы главная ось микрофона была направлена вниз. Микрофон при установке не должен иметь жесткой связи с кузовом. Место и высота установки микрофона должны быть занесены в акт или протокол испытаний.

2.6.3. Измеряют фоновые значения уровня шума при отключенном основном и вспомогательном оборудовании СПС. Если разность между уровнями фонового шума и измеренными уровнями составляет от 3 до 10 дБ, то проводят коррекцию на фоновый шум значений уровней звука и звукового давления. Если разность между уровнями фонового шума и измеренными уровнями меньше 3 дБ, то измерение не учитывают.

2.6.4 По характеру спектра шума различают следующие виды:
тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны;
широкополосный шум, не содержащий выраженных тонов.

По временной характеристике действия шума различают следующие виды:

постоянный, уровень звука которого изменяется во времени не более чем на 5 дБА при режиме усреднения шумомера S «медленно»;

непостоянный, уровень звука которого изменяется во времени более чем на 5 дБА при режиме усреднения шумомера S «медленно»;

импульсный, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, длительностью не более 1 с, при этом уровни звука, измеренные шумомером на временных характеристиках I «импульс» и S «медленно» отличаются не менее чем на 7 дБА.

2.6.5. Для выбранного режима или рабочих операций выполняют не менее трех измерений. Чтобы оценить возможные изменения в уровне шума, рекомендуется проводить измерения в различные фазы выбранного режима или рабочей операции.

2.6.6. Длительность каждого измерения при постоянном шуме должна быть не менее 15 минут и должна быть достаточной для надежной оценки эквивалентного уровня звука и звукового давления. Допускается уменьшение времени измерения, если значение измеряемой величины остается стабильным.

2.6.7. Длительность каждого измерения при непостоянном и импульсном шуме должна быть достаточной, чтобы получить результат измерения представительный для данного рабочего режима или рабочей операции.

2.6.8. Если результаты трех измерений различаются на 3 дБА и более, то необходимо выполнить еще не менее трех измерений или разбить выбранный режим или рабочую операцию на части.

2.7 Обработка результатов.

2.7.1 Эквивалентный уровень звука рабочей операции $L_{p,A,eqT}$, дБА, определяют по формуле:

$$L_{p,A,eqT} = 10 * \lg\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{p,A,eqT,i} + K_i)}\right), (1)$$

где $L_{p,A,eqT,i}$ – измеренный уровень звука в момент i -го измерения;

$i = 1, 2, \dots, n$, где n – количество измерений во время рабочей операции;

K_i – поправка на характер шума, равная 5 дБА в случае тонального и (или) импульсного шума (применяется при $L_{p,A,eqT} > 75$ дБА, во всех остальных случаях $K_i = 0$).

2.7.2. Эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день $L_{EX,8h}$ определяют в соответствии с Приложением.

2.7.3. Максимальные уровни звука $L_{p,ASmax}$ и $L_{p,Almax}$ определяются как максимальные значения, измеренные шумомером на временной характеристике S «медленно» и I «импульс» соответственно.

2.7.4. Корректированный по C пиковый уровень $L_{p,Cpeak}$ определяется как максимальное мгновенное значение измеренное шумомером по частотной характеристике C .

2.7.5. Уровни звукового давления L_p , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами определяются, как среднеарифметические значения измеренные шумомером на временной характеристике «медленно», округленные до ближайшего целого числа децибел.

2.7.6. Коррекция на фоновый шум измеренных уровней звука и звукового давления должна быть произведена в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование	Значение			
Разность уровней измеряемого шума и помех, дБА	10	От 6 до 9	От 4 до 5	3
Поправка, прибавляемая к результатам измерений, дБА	0	-1	-2	-3

2.8 Оценка полученных результатов.

2.8.1. СПС оценивается как несоответствующий нормативным требованиям, если один из показателей уровня звука, звукового давления, максимального уровня и пикового звука превышает нормативные значения, установленные в ГОСТ 32216, СП 2.5.1336 и СанПиН 2.2.4.3359. Предельно допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука представлены в таблице 2, максимальные уровни звука $L_{p,ASmax}$ и $L_{p,Almax}$ не должны превышать 110 дБА и 125 дБА соответственно. Пиковый уровень звука $L_{p,Cpeak}$ не должен превышать 137 дБС.

Таблица 2

Рабочие места кабины СПС	Предельно допустимые уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Эквивалентный уровень звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

С персональным компьютером	99	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Без персонального компьютера	99	95	87	82	78	75	73	71	69	80

2.8.2. При выявлении превышений нормативных значений в кабине СПС при приемо-сдаточных испытаниях, предприятие, производившее ремонт СПС, обязано провести мероприятия по их снижению с проведением повторных испытаний.

2.8.3. При выявлении превышений нормативных значений в кабине СПС при периодических испытаниях, приемку и отгрузку СПС приостанавливают до выявления причин возникновения превышений нормативных значений, их устранения и получения положительных результатов повторных испытаний.

2.9 Оформление результатов.

2.9.1. Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляются протоколом в установленном порядке и дополнительно фиксируются в паспорте (формуляре) СПС.

2.9.2. Результаты периодических испытаний оформляются актом в установленном порядке.

3. Методика по определению уровней вибрации

3.1 Проверяемые показатели:

среднеквадратичное значение виброускорения локальной a_{hw} и общей вибрации a_w , м·с⁻² или эквивалентный скорректированный уровень виброускорений, $L_{a_{hw}}$ и L_{a_w} , дБ (для приемо-сдаточных испытаний);

эквивалентное скорректированное значение виброускорения локальной a_{hw} и общей вибрации a_w , м·с⁻², за 8-часовой рабочий день или эквивалентный скорректированный уровень виброускорения, $L_{a_{hw},8h}$ и $L_{a_w,8h}$, дБ (для периодических испытаний);

скорректированные значения виброускорения, a , м·с⁻² или их логарифмические уровни L_a , дБ, в октавных или третьоктавных полосах в нормируемых диапазонах среднегеометрических частот.

Нормируемый диапазон среднегеометрических частот устанавливается:

для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами, Гц: 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000;

для общей вибрации в виде октавных или третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами, Гц: 2,0; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 40; 50; 63; 80.

3.2 Измеряемые показатели:

скорость движения и параметры дизеля по штатным измерительным приборам СПС или тяговой единицы, км/ч;

температура, °С и относительная влажность, % воздуха в кабине;

время выполнения рабочих операций (для периодических испытаний), мин.

3.3 Условия проведения испытаний.

3.3.1. Испытания проводятся на производственных площадях и подъездных путях предприятия или на путях ОАО «РЖД».

3.3.2 При проведении испытаний в транспортном режиме:

скорость движения СПС устанавливается как 2/3 от конструкционной скорости;

состояние участка пути должно соответствовать оценке «Хорошо», которая должна быть подтверждена аттестатом качества пути или иным документом;

участок пути должен проходить по открытой местности при условии отсутствия мостов, стрелочных переводов, железнодорожных переездов, кривых радиусом менее 1000 м, уклонов и подъемов более 5‰.

3.3.3 При проведении испытаний в технологическом режиме:

скорость движения устанавливается в соответствии с технологией выполнения работ и эксплуатационной документацией;

температура окружающего воздуха, должна соответствовать условиям эксплуатации СПС, указанным в технических условиях;

дополнительных требований к участку пути не предъявляются;

технологическое оборудование СПС, предназначенное для выполнения основных технологических операций или цикла операций, должно работать в соответствии с технологией выполнения работ.

3.3.4 Окна и двери кабины должны быть закрыты.

3.3.5. Система обеспечения микроклимата кабины должна работать в установленном режиме эксплуатации.

3.3.6. В кабине, кроме обслуживающего персонала, допускается присутствие не более двух испытателей.

3.3.7 Не допускается проведение испытаний:

при наличии посторонних источников шума (прохождения по соседнему пути поездов или других видов СПС, помех, включая радиопереговоры и сигналы);

при неблагоприятных атмосферных условиях (снегопад, дождь, град и прочее);

при температуре воздуха не соответствующей техническим условиям на СПС.

3.3.8. Испытания проводят со штатным креслом машиниста и полом кабины без дополнительных покрытий и приспособлений.

3.4 Средства измерений.

3.4.1. Средства измерения вибрации должны быть внесены в Государственный реестр измерительной техники и иметь действующее свидетельство о государственной поверке.

3.4.2. Измерение уровней вибрации проводят одноканальной или многоканальной аппаратурой, удовлетворяющей требованиям ГОСТ ИСО 8041 с погрешностью +/- 1 дБ и реализующей функции частотной коррекции Wh, Wk и Wd, включающей в себя акселерометры (вибропреобразователи), а также третьоктавные фильтры по ГОСТ 17168. Для простоты измерения уровней вибрации рекомендуется использование трехосных акселерометров.

3.4.3. Измерение температуры воздуха проводят термоизмерительной аппаратурой с погрешностью +/- 1 °С.

3.4.4. Измерение относительной влажности воздуха проводят термогигрометром (гигрометром) с погрешностью не более 5%.

3.4.5. Для регистрации времени измерений используют секундомер с погрешностью ± 1 с, а также средства измерения вибрации с функцией фиксации времени.

3.4.6. Для измерения массы машиниста применяют напольные весы по ГОСТ Р 53228 обычного класса точности с диапазоном измерений от 1 до 150 кг.

3.5 Режимы испытаний.

3.5.1 При приемо-сдаточных испытаниях измерения уровней вибрации проводят: для самоходных СПС, предназначенных для транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ, контроля пути и рельсов, обслуживания и ремонта контактной сети, а также тяговых модулей – в транспортном режиме;

для самоходных СПС других типов, а также несамоходных – в технологическом режиме при работе наибольшего количества рабочих органов.

3.5.2. При периодических испытаниях измерения уровней вибрации проводят во всех режимах, разбивая их на ряд рабочих операций и перерывы между ними: стоянка, транспортный режим или транспортировка к месту выполняемых работ, подготовка к работе, технологический режим выполнения работ в соответствии с утвержденной технологией и т.д. Рабочая операция определяется таким образом, чтобы при ее многократных повторениях характеризующее ее значение уровня звука изменялось незначительно.

3.6 Порядок проведения испытаний

3.6.1. Перед началом испытаний проверяют готовность средств измерения к работе и проводят калибровку в соответствии с руководством по эксплуатации. По окончании измерений проводят повторную калибровку, если результаты калибровки отличаются от первичной, то результаты измерений не учитывают.

3.6.2 Акселерометры устанавливают в местах измерения вибрации:
сиденье кресла машиниста;

пол у основания кресла машиниста;

пульт управления машиниста;

рукоятки управления.

3.6.3. Виброизмерительные средства для снижения влияния электрических, электромагнитных и акустических полей, а также других внешних воздействий на точность измерений должны быть установлены в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

3.6.4. Измерения вибрации проводят в кабине с сидящим в кресле машинистом массой (80 $\pm$ 10) кг, поза сидящего машиниста должна быть свободной без опирания на спинку кресла, руки машиниста должны располагаться в привычном положении при осуществлении управления рабочими органами СПС.

3.6.5. Для измерения общей вибрации на поверхности сиденья кресла между сиденьем и машинистом располагают установочный диск с акселерометром в соответствии с ГОСТ ИСО 10326-1.

3.6.6. Для измерения локальной вибрации на полу устанавливают промежуточную металлическую плиту ГОСТ 31319, на которую при необходимости устанавливают стальной

кубик размером 30 x 30 x 30 мм для размещения на нем вибропреобразователей.

Промежуточная металлическая плита должна быть расположена как можно ближе к области контакта ног с полом кабины.

3.6.7. Для измерения локальной вибрации на пульте управления устанавливают вибропреобразователи как можно ближе к месту контакта рук машиниста и пульта управления.

3.6.8. Для измерения локальной вибрации на рукоятках управления на них устанавливают вибропреобразователи с помощью специальных адаптеров ГОСТ 31192.2, которые крепятся или прижимаются к ним непосредственно рукой оператора.

3.6.9. Вибропреобразователи крепятся с помощью резьбовых шпилек М5, магнита, клея, тонкой двухсторонней клеящей ленты или мастики.

3.6.10. Измерения вибрации должны проводиться с использованием функции частотной коррекции: W_h — для локальной вибрации; W_k — для оси Z_o и W_d — для осей X_o , Y_o для общей вибрации.

3.6.11. Измерения вибрации в каждой точке осуществляют по трем направлениям ее действия вдоль осей ортогональной системы координат:

для локальной вибрации — ось X_l параллельна оси места охвата источника вибрации, ось Y_l перпендикулярна ладони, а ось Z_l лежит в плоскости, образованной осью X_l и направлением подачи или приложения силы;

для общей вибрации — ось X_o направлена от спины к груди, ось Y_o направлена горизонтально от правого плеча к левому, а ось Z_o направлена вертикально перпендикулярно опорной поверхности.

3.6.12. Число измерений для рабочей операции должно быть не менее трех раз и должно быть достаточным для получения скорректированной вибрации для выбранной рабочей операции. Длительность измерений должна быть:

для локальной вибрации не менее 1 мин;

для общей вибрации не менее 3 мин.

3.7 Обработка результатов.

3.7.1. Среднеквадратичное значение виброускорения локальной и общей вибрации для рабочей операции $a_{hw}(w)$, м/с², определяют по формуле:

$$a_{hw}(w) = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n a_{hw(w)i}^2 * t_j}, \quad (2)$$

где $a_{hw(w)i}$ — среднеквадратичное значение виброускорения локальной или общей вибрации при i -м измерении;

$i = 1, 2, \dots, n$, где n — количество измерений;

t_j — длительность j -го измерения;

T — общее время измерения.

Эквивалентные логарифмические уровни среднеквадратичных значений виброускорений, $La_{hw}(w)$ определяются по формуле:

$$La_{hw(w)} = 10 * \lg\left(\frac{a_{hw(w)}}{a_0}\right)^2, \quad (3)$$

где $a_{hw}(w)$ – среднеквадратичное значение виброускорения локальной или общей вибрации, м/с²;

a_0 – опорный уровень, $a_0 = 10^{-6}$ м/с².

3.7.2. Эквивалентное скорректированное значение виброускорения локальной вибрации за 8-часовой рабочий день a_{hw} , м/с², определяют по формуле:

$$a_{hw,8h} = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{hwi}^2 * T_i}, \quad (4)$$

где a_{hwi} – среднеквадратичное значение виброускорения локальной вибрации при i -ой рабочей операции, рассчитанное по формуле (2);

$i = 1, 2, \dots, n$, где n – количество рабочих операций;

T_i – время выполнения i -й рабочей операции;

T_0 – базовая длительность рабочего дня, равная 8 ч.

Эквивалентное скорректированное значение виброускорения общей вибрации за 8-часовой рабочий день, $a_{w,8h}$, м·с⁻², определяют по формуле:

$$a_{w,8h} = k_j * \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{wi}^2 * T_i}, \quad (5)$$

где a_{wi} – среднеквадратичное значение виброускорения общей вибрации при i -ой рабочей операции, рассчитанное по формуле (2);

$i = 1, 2, \dots, n$, где n – количество рабочих операций;

j – индекс, указывающий направление измерений (оценки) вибрации (х, у или z);

$k_j = 1,4$ для направлений х и у и $k_j = 1$ для направления z;

T_i – время выполнения i -ой рабочей операции;

T_0 – базовая длительность рабочего дня, равная 8 ч.

Эквивалентные логарифмические уровни скорректированных значений виброускорений локальной и общей вибрации определяют по формуле (3).

3.7.3. В качестве скорректированных значений виброускорений принимают среднеквадратические значения параметра вибрации в каждой октавной или третьоктавной полосе частот, измеренные с помощью корректирующих фильтров. Эквивалентные логарифмические уровни определяются по формуле (3).

3.8 Оценка полученных результатов.

3.8.1. Среднеквадратичные значения виброускорений, эквивалентные скорректированные значения виброускорений, скорректированные значения виброускорения в октавных или третьоктавных полосах или их логарифмические уровни оценивают, как неудовлетворительные, если один из показателей превышает нормативное значение в соответствии с ГОСТ 32216, СанПиН 2.2.4.3359, СН 2.2.4/2.1.8.566 и СП 2.5.1336. Предельно допустимые значения эквивалентных скорректированных виброускорений представлены в таблице 3, предельно допустимые значения скорректированных виброускорений для локальной вибрации представлены в таблице 4, для общей вибрации в транспортном режиме представлены в таблице 5, в транспортно-технологическом режиме представлены в таблице 6.

Таблица 3

Вид вибрации	Категория вибрации	Направление действия	Коррекция	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброскорости	
				м/с ²	дБ
Локальная		Хл, Yл, Zл	Wh	2,0	126
Общая	Транспортная	Zo	Wk	0,56	115
	Транспортно-технологическая	Хо, Yo	Wd	0,4	112

Таблица 4

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорения локальной вибрации по осям Хл, Yл, Zл	
	среднеквадратичные значения виброускорения, м/с ²	логарифмические уровни, дБ
8,0	1,4	123
16,0	1,4	123
31,5	2,8	129
63,0	5,6	135
125,0	11,0	141
250,0	22,0	147
500,0	45,0	153
1000,0	89,0	159

Таблица 5

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц	Предельно допустимые уровни вибрации в транспортном режиме			
	в вертикальном направлении, Z0		в горизонтальном направлении, X0, Y0	
	среднеквадратичные значения виброускорения, м/с ²	логарифмические уровни, дБ	среднеквадратичные значения виброускорения, м/с	логарифмические уровни, дБ
2,0	0,45	113	0,23	107
2,5	0,40	112	0,28	109
3,15	0,36	111	0,36	111
4,0	0,32	110	0,45	113
5,0	0,32	110	0,56	115
6,3	0,32	110	0,71	117
8,0	0,32	110	0,90	119

10,0	0,36	111	0,70	117
12,5	0,40	112	0,50	114
16,0	0,45	113	0,40	112
20,0	0,50	114	0,36	111
25,0	0,56	115	0,40	112
31,5	0,63	116	0,45	113
40,0	0,71	117	0,50	114

Таблица 6

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц	Предельно допустимые уровни вибрации в транспортно-технологическом режиме в направлениях, X ₀ , Y ₀ , Z ₀	
	среднеквадратичные значения виброускорения, м/с ²	логарифмические уровни, дБ
2,0	0,224	107
2,5	0,20	106
3,15	0,178	105
4,0	0,158	104
5,0	0,158	104
6,3	0,158	104
8,0	0,158	104
10,0	0,20	106
12,5	0,25	108
16,0	0,315	110
20,0	0,40	112
25,0	0,50	114
31,5	0,63	116
40,0	0,80	118
50,0	1,00	120
63,0	1,25	122
80,0	1,60	124

3.8.2. СПС оценивается как несоответствующий требованиям нормативного документа, если уровни вибрации в кабине оценены как неудовлетворительные.

3.8.3. При выявлении превышений нормативных значений в кабине СПС при приемо-сдаточных испытаниях, предприятие, производившее ремонт СПС, обязано провести мероприятия по их снижению с проведением повторных испытаний.

3.8.4. При выявлении превышений нормативных значений в кабине СПС при периодических испытаниях, приемку и отгрузку СПС приостанавливают до выявления причин возникновения превышений нормативных значений, их устранения и получения положительных результатов повторных испытаний.

3.9 Оформление результатов.

3.9.1. Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляются протоколом в установленном порядке и дополнительно фиксируются в паспорте (формуляре) СПС.

3.9.2. Результаты периодических испытаний оформляются актом в установленном порядке.

Приложение к Методике по определению уровней звука, звукового давления и вибрации (среднеквадратичных значений виброускорений) в кабинах специального подвижного состава

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНОГО УРОВНЯ ЗВУКА ЗА 8-ЧАСОВОЙ РАБОЧИЙ ДЕНЬ

1. Эквивалентный уровень звука m -й рабочей операции $L_{p,A,eqT,m}$, дБА, определяют по формуле:

$$L_{p,A,eqT,m} = 10 * \lg\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{p,A,eqT,mi} + K_i)}\right), (1)$$

где $L_{p,A,eqT,mi}$ – эквивалентный уровень звука m -й рабочей операции в момент i -го измерения;

$i = 1, 2, \dots, n$, где n – количество измерений в m -й рабочей операции;

K_i – поправка на характер шума, равная 5 дБА в случае тонального и (или) импульсного шума (применяется при $L_{p,A,eqT} > 75$ дБА, во всех остальных случаях $K_i = 0$).

2. Эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день $L_{EX,8h}$, дБА, рассчитывается по формуле:

$$L_{EX,8h} = 10 * \lg\left(\sum_{m=1}^M \frac{T_m}{T_0} * 10^{0,1 * L_{p,A,eqT,m}}\right), (2)$$

где $L_{p,A,eqT,m}$ – эквивалентный уровень звука при выполнении m -й рабочей операции;

T_m – время выполнения m -й рабочей операции;

T_0 – базовая длительность рабочего дня, равная 8 ч;

$m = 1, 2, \dots, M$, где M – количество рабочих операций.

3. Суммарная стандартная неопределенность $u(L_{EX,8h})$ на основе стандартных неопределенностей входных величин рассчитывается по формуле:

$$u^2(L_{EX,8h}) = \sum_{m=1}^M [c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2)], (3)$$

где $u_{1a,m}$ – стандартная неопределенность измерения эквивалентного уровня звука при выполнении m -й рабочей операции;

$u_{2,m}$ – стандартная неопределенность инструментальной составляющей неопределенности измерения шума при выполнении m -й рабочей операции, $u_{2,m} = 0,7$ дБ;

u_3 – стандартная неопределенность, описывающая место установки микрофона, $u_3 = 1$ дБ;

$c_{1a,m}$ – коэффициент чувствительности для соответствующих входных величин действующих во время выполнения m -й операции;

$m = 1, 2, \dots, M$, где M – количество рабочих операций.

Стандартная неопределенность измерения эквивалентного уровня звука при выполнении m -й рабочей операции $u_{1a,m}$, определяется по формуле:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \left[\sum_{i=1}^n (L_{p,A,eqT,mi} - \overline{L_{p,A,eqT,m}})^2 \right]}, \quad (4)$$

где $\overline{L_{p,A,eqT,m}}$ – эквивалентный уровень звука при выполнении m -й операции усредненный по результатам выборочных измерений;

$i = 1, 2, \dots, n$, где n – количество измерений в m -й рабочей операции.

Усредненный эквивалентный уровень звука определяется по формуле:

$$\overline{L_{p,A,eqT,m}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{p,A,eqT,mi}. \quad (5)$$

Коэффициент чувствительности $c_{1a,m}$ рассчитывается по формуле:

$$\overline{L_{p,A,eqT,m}} = \frac{1}{n} * 10^{0,1 * (L_{p,A,eqT,m} - L_{EX,8h})}. \quad (6)$$

Полученный результат неопределенности $u(LEX,8h)$ необходимо суммировать с эквивалентным уровнем звука за 8-часовой рабочий день $LEX,8h$.
