

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу (23-25 июня 2009 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава)

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 20-23 октября 2009 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 23 октября 2009 г.

Примечание. Теряет силу I издание от 30.08.1965 г.

**Р  
519**

**СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ПЛАВНОСТИ ХОДА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ**

Настоящая Памятка описывает рекомендуемый способ расчета показателя плавности хода пассажирских вагонов по результатам измерений виброускорений.

1. Оценка плавности хода вагона производится отдельно для вертикального и горизонтального (поперечного) направлений колебаний.

2. При испытаниях подвижного состава на плавность хода силовое и вспомогательное оборудование, которое может служить источником вибрации, должно быть, по возможности, отключено.

3. Оценка плавности хода производится во всем диапазоне эксплуатационных скоростей с интервалом 10 – 20 км/ч вплоть до конструкционной скорости. Разрешается проведение измерений плавности хода при скоростях, превышающих конструкционную, если это предусмотрено программой испытаний. Величина загрузки вагона устанавливается в соответствии с нормативно-технической документацией или программой испытаний.

4. Техническое состояние участков пути должно соответствовать оценке по методам контроля, принятым на железнодорожном транспорте не ниже «хорошо», и обеспечивать движение испытываемого подвижного состава с конструкционной скоростью. Испытания следует проводить на пути с щебеночным балластом в прямых участках и в кривых радиусом не менее 600 м. Общая длина участков для проведения испытаний на плавность хода должна быть не менее 50 км. Сравнительные испытания могут проводиться на участках пути меньшей протяженности.

5. Показатель плавности хода вагона определяется по результатам измерений виброускорений в кузове вагона. Средства измерения должны обеспечивать измерение виброускорений в диапазоне частот от 0,5 до 20 Гц с точностью  $\pm 0,05$ . Показатель плавности хода определяется через среднее квадратическое значение виброускорений кузова вагона, откорректированных специальным фильтром.

6. Длительность измерения, необходимая для обеспечения статистической достоверности результата, должна быть не менее 200 с. Допускается разбивать суммарное время измерения  $T$  виброускорений при движении с данной скоростью  $V$  на отрезки продолжительностью  $T_j$ , каждому из которых соответствует свое среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения  $\tilde{a}_{kj}$ , замеренного на различных участках пути.

7. Среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения для скорости  $V$  определяется по формуле:

$$\tilde{a}_k = \sqrt{\sum_j \frac{T_j}{T} \cdot \tilde{a}_{kj}^2} \quad (1),$$

где:

$T_j$  – продолжительность  $j$ -го отрезка измерения, с;

$T$  – суммарное время измерения при движении со скоростью  $V$ , с;

$\tilde{a}_k$  – среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения,  $m \cdot c^{-2}$ .

Среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения  $\bar{a}_{kj}$  для  $j$ -го отрезка измерения определяется по формуле:

$$\bar{a}_{kj} = \sqrt{2 \cdot \int_{f_H}^{f_B} q_H^2(f) \cdot S_j(f) df}, \text{ м} \cdot \text{с}^{-2} \quad (2),$$

где:

$f_H = 0,5$  Гц – нижняя граничная частота диапазона измерения виброускорений;

$f_B = 20$  Гц – верхняя граничная частота диапазона измерения виброускорений;

$S_j(f)$  – функция спектральной плотности виброускорения на  $j$ -ом отрезке измерения,  $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-4} \cdot \text{Гц}^{-1}$ ;

$q_H(f)$  – значения нормированной амплитудно-частотной характеристики корректирующего фильтра, определяемые по рис. 1 или по формуле:

$$q_H(f) = 1,15 \cdot f \cdot \sqrt{\frac{(1 + 0,1 \cdot f^2)}{(1 + 4,04 \cdot f^2) \cdot ((1 - 0,0364 \cdot f^2)^2 + 0,045 \cdot f^2)}} \quad (3),$$

где  $f$  – частота колебаний, Гц.

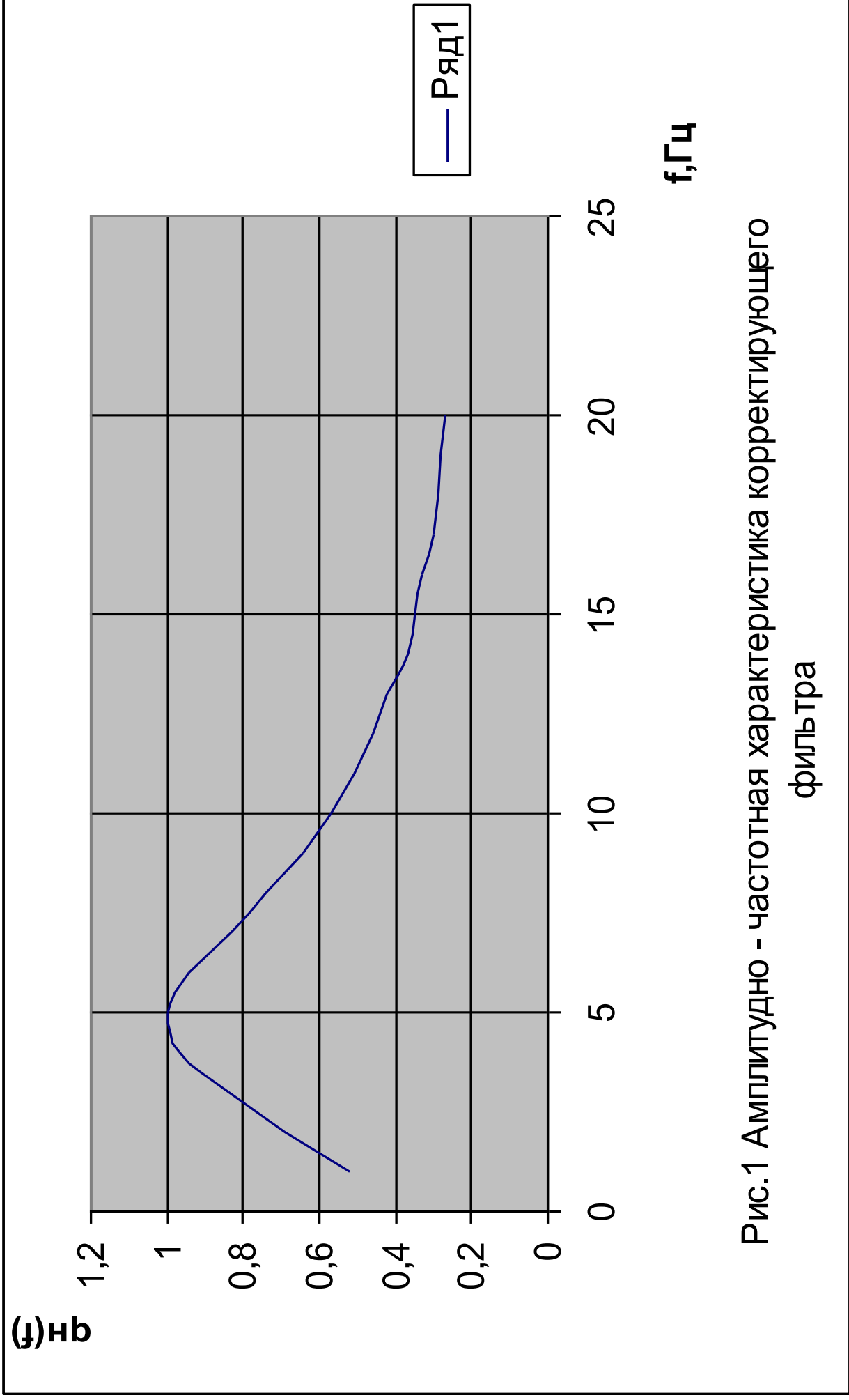


Рис.1 Амплитудно - частотная характеристика корректирующего фильтра

При испытаниях измеряются виброускорения в вертикальном и горизонтальном (поперечном) направлениях на полу кузова над пятниками тележек или над крайними осями у безтележечных вагонов. При необходимости производится измерение виброускорений в других точках кузова вагона, например, на полу в середине кузова. В сочлененных вагонах измерения проводятся на полу кузова в ближайших к узлу сочленения пассажирских купе или под крайними рядами кресел.

8. Вычисление показателя плавности хода для реализации продолжительностью  $T_j$  производится по формуле:

$$W_j = \alpha \cdot \tilde{a}_{kj}^{0,3} \quad (4),$$

где:

$W_j$  - показатель плавности хода для реализации продолжительностью  $T_j$ ;

$\alpha=4,346$  для вибрации, действующей в вертикальном направлении;

$\alpha=4,676$  для вибрации, действующей в горизонтальном поперечном направлении;

$\tilde{a}_{kj}$  - среднее квадратическое значение виброускорения на выходе корректирующего фильтра,  $m \cdot c^{-2}$ .

Определение показателя плавности хода по значению  $\tilde{a}_{kj}$  может быть произведено по формуле (4), либо с помощью специализированного измерительного устройства.

Полученные для отдельных реализаций длительностью  $T_j$  значения показателей плавности хода  $W_j$  усредняются для каждой скорости движения  $V$  по формуле:

$$\bar{W} = \left( \sum_j \frac{T_j}{T} \cdot W_j^{6,67} \right)^{0,15} \quad (5),$$

где:

$\bar{W}$  - усредненное для каждой скорости движения  $V$  значение показателя плавности хода;

$T_j$  - продолжительность  $j$  – го отрезка времени, с;

Вычисление показателя плавности хода для реализации длительностью  $T$  при измерении средних квадратических значений скорректированных ускорений  $\tilde{a}_{kj}$  производится по формуле:

$$W = \alpha \cdot \tilde{a}_K^{0,3} \quad (6),$$

где:

$\bar{W}$  - усредненное для каждой скорости движения  $V$  значение показателя плавности хода;

$\tilde{a}_K$  - среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения, рассчитываемое по формуле (1),  $m \cdot c^{-2}$ ;

$\alpha=4,346$  для вибрации, действующей в вертикальном направлении;

$\alpha=4,676$  для вибрации, действующей в горизонтальном поперечном направлении.

Средний показатель плавности хода  $W$  в данной точке вагона для соответствующего направления колебаний при каждой скорости движения составляет не более 3,25.

Допустимые показатели плавности хода почтовых, багажных и других специализированных вагонов устанавливаются техническими условиями на эти вагоны.

Рекомендуется применять настоящую Памятку для определения плавности хода вагонов, в которых находится обслуживающий персонал, например, для служебных вагонов рефрижераторных секций.