

The main criteria for the quality of transportation is the speed of trains and the comfort of the journey of passengers. You can increase comfort by reducing the impact on the passenger of dynamic loads, noise, vibration, which are the result of the interaction of rolling stock and railway track. The author of the article cites the parameters of the vibration frequency, reveals the influence of the intensity of vibrations on the human body, it is emphasized that the cause of discomfort is the presence of vertical and horizontal irregularities on the rolling surface of the rail head. The data on the limiting levels of infrasound in passenger cars are placed.

О ВИБРАЦИЯХ НА ТРАНСПОРТЕ

А.К. ДАВИДОВ, ведущий инженер Октябрьского Центра научно-технической информации и библиотек

Рост объемов пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте обусловлен как экономическими, так и экологическими факторами. Отрицательное воздействие железных дорог на окружающую среду меньше, чем других видов транспорта. Одним из основных критериев качества перевозок — скорость движения поездов и комфортность поездки пассажиров.

Повысить комфортность поездки, в основном, за счет снижения воздействия на пассажира динамических нагрузок, шума и вибрации, которые являются результатом взаимодействия подвижного состава и железнодорожного пути.

Все звуки и вибрации характеризуются звуком основными параметрами — частотой и амплитудой. В зависимости от частоты вибрации разделяют на следующие: инфразвук (частота 0,001–16 Гц), слышимый звук (16–2·10⁴ Гц), ультразвук (2·10⁴–1·10⁹ Гц), гиперзвук (более 1·10⁹ Гц).

Важное на здоровье человека vibrations в каждом диапазоне различно. Наиболее вредным является инфразвук. Известно, что все части тела имеют собственную резонансную частоту, расположенную в значительном диапазоне. При совпадении частоты вибрации с собственной преобладают резкие усиление интенсивности колебаний определенной части тела.

Ученые давно установили, что инфразвук отрицательно воздействует на человека. После длительной поездки на любом виде транспорта человек, как правило, чувствует себя вялым и разбитым, также может появиться раздражительность и бессонница.

Условно интенсивность (амплитуду) вибрации разделяют на три вида. Колебания малой интенсивности вызывают ощущение дискомфорта (серьезно, беспокойство, слабые боли, недомогание), средней — могут стать причиной расстройства пищеварения, нарушения функции годовидного мозга и т.д. Инфразвук высокой интенсивности, приводящий к резонансу, нарушает работу практически всех внутренних органов. При этом даже возможен смертельный исход из-за остановки сердца и разрыва крупных сосудов.

Перечислим собственные резонансные частоты некоторых частей тела и внутренних органов человека:

голова (20–30 Гц), глаза (40–100 Гц), сердце (4–6 Гц), позвоночник (4–5 Гц), желудок (2–3 Гц), кишечник (2–4 Гц), почки (2–4 Гц), руки (2–5 Гц). Для жестко закрепленного аппарата характерна частота 0,5–13 Гц.

Одним из основных факторов, способствующих возникновению и развитию вертикальных и горизонтальных неровностей на поверхности катания головки рельсов — методологические недостатки железнодорожного пути, в частности, наличие вертикальных и горизонтальных неровностей на поверхности катания головки рельсов ИТД, ШП-93 вероятности на рабочей поверхности головки подразделяются на короткие (30–250 мм) — дефект 49, средние (250–1500 мм) — дефект 48 и длинные (1500–3500 мм), возникающие при изготовлении рельсов и эксплуатации пути и повторяющиеся периодически, через равные промежутки. Если путь железный, добавляются еще неровности в стыках. Кроме того, на поверхности катания головки рельсов образуются и случайно расположенные одиночные неровности.

Частотный диапазон вертикальных и горизонтальных возмущений в зависимости от скорости движения железнодорожного состава составляет 0,22–102,4 Гц, т.е. находится как раз в диапазоне инфразвуковых и низкочастотных колебаний и собственных резонансных частот основных частей тела.

С 1 января 2003 г. введены в действие Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте (СП 2.5.1198-03). В приложении 9 этого документа представлены предельные уровни инфразвука в пассажирских вагонах (см. таблицу).

Предельные уровни инфразвука в пассажирских вагонах

Среднегеометрическая частота в низкочастотном диапазоне, Гц	Предельный уровень звуковой мощности, ДБ, в вагоне
2,0	90
4,0	96
8,0	93
16,0	93
Уровень звука, ДБ	107

Положим предположим, допустимая частота звука увеличивается и смещается в сторону слышимого звука. Настоящие санитарные правила должны не снижать воздействия на пассажиров динамических нагрузок, шума и вибрации, а проводить дальнейшие мероприятия по снижению вибраций и колебаний подвижного состава при его движении.

Davydov A.K.
About vibrations in transport
// Path and track facilities. -
2012. - № 4. - p. 28.