

Ю. В. Ващёнок, М.А. Мишенский, Ю. А. Гурвич

Белорусский национальный технический университет

Оценочные критерии и виды колебаний плавности хода транспортных средств

Оценочные критерии плавности хода характеризуют воздействие колебаний на водителя и пассажиров. Допустимый уровень колебаний для организма человека ограничен. Он воспринимает колебания по-разному в зависимости от их частоты, Таб.1. В зоне низких частот восприятие колебаний пропорционально ускорениям, в зоне средних частот – скоростям, а в зоне высоких частот – перемещениям.

Таблица 1– Допустимые уровни среднеквадратических вертикальных ускорений

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Граничные частоты октав, Гц	Среднеквадратичное ускорение, м/с ²			
		Время воздействия, ч			
		1	2,5	4	8
1,0	0,7...1,4	3,17	1,88	1,42	0,84
2,0	1,4...2,8	2,96	1,75	1,32	0,78
4,0	2,8...5,6	2,13	1,28	0,96	0,57
8,0	5,6...11,2	2,24	1,35	1,0	0,8
16,0	11,2...22,4	4,26	2,54	1,89	1,13

При исследовании влияний на человека колебаний выявляют три вида вибраций: общую, локальную и фоновую. Общая вибрация – это такая вибрация которая передается через опорные поверхности на тело человека. Локальная вибрация – это вибрация которая передается конечностям человека которые контактируются с вибрирующими поверхностями. Фоновая вибрация – это вибрация которая регистрируется в точке измерения и не связанная с исследуемым источником. При проверке плавности хода нас интересует только общая вибрация.

Частота собственных колебаний кузова служит наиболее простым оценочным критерием плавности хода автомобиля. Экспериментально установлено, что условием, хорошей плавности хода является совпадение собственных частот колебаний автомобиля со средней частотой шагов (60...90 в мин.) человека, что соответствует колебаниям с частотой 1...1,5 Гц.

Главными оценочными показателями плавности хода автомобиля являются уровни вибронагруженности водителя, пассажиров, грузов и характерных элементов шасси и кузова. Оценка уровня вибронагруженности производится по среднеквадратическим значениям ускорений колебаний (виброускорений) или скоростей колебаний (виброскоростей) в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Оценка ощущений колебаний человеком в международном стандарте вычисляется по среднеквадратическим ускорениям с учетом продолжительности воздействия колебаний. Колебания рассматриваются в диапазоне частот 1...80 Гц, который разбит на октавные полосы. В санитарных правилах и нормах ощущения человека при колебаниях оцениваются по среднеквадратической величине ускорений колебаний, измеряемые в октавных полосах частот или их логарифмические уровни. Организм человека наиболее чувствителен к вертикальным колебаниям с частотой 4...8 Гц. Однако снижение жесткости передней подвески неблагоприятно влияет на перемещение неподрессоренных масс в области высокочастотного резонанса, что может ухудшить устойчивость движения автобуса и его управляемость.

Таким образом, при короткой неровности равной 0,5 м автобус будет находиться в диапазоне частот возмущения 1...17 Гц 2,83 с, при движении по длинной неровности равной 2 м он будет находиться в неблагоприятном диапазоне частот возмущений 5,1 с, что вполне приемлемо для водителя. Следовательно, время воздействия колебаний при резонансных частотах возмущения весьма кратковременно и не может сказаться на утомляемости водителя при 8 часовом рабочем дне и, тем более, при движении автобуса по маршруту в течение 1 часа. Оценка плавности хода автобуса в соответствии с ГОСТ [9-10] и сравнение колебаний при различных параметрах передней подвески, полученные ранее результаты расчетов на рисунках 7 и 8, представлены в виде ломаных линий соединяющих точки, ординаты которых равны значениям среднеквадратических ускорений в октавных полосах, а абсциссы – среднегеометрическим частотам. На этих же графиках нанесены предельно допустимые ускорения при 8 часовом и 1 часовом воздействии.

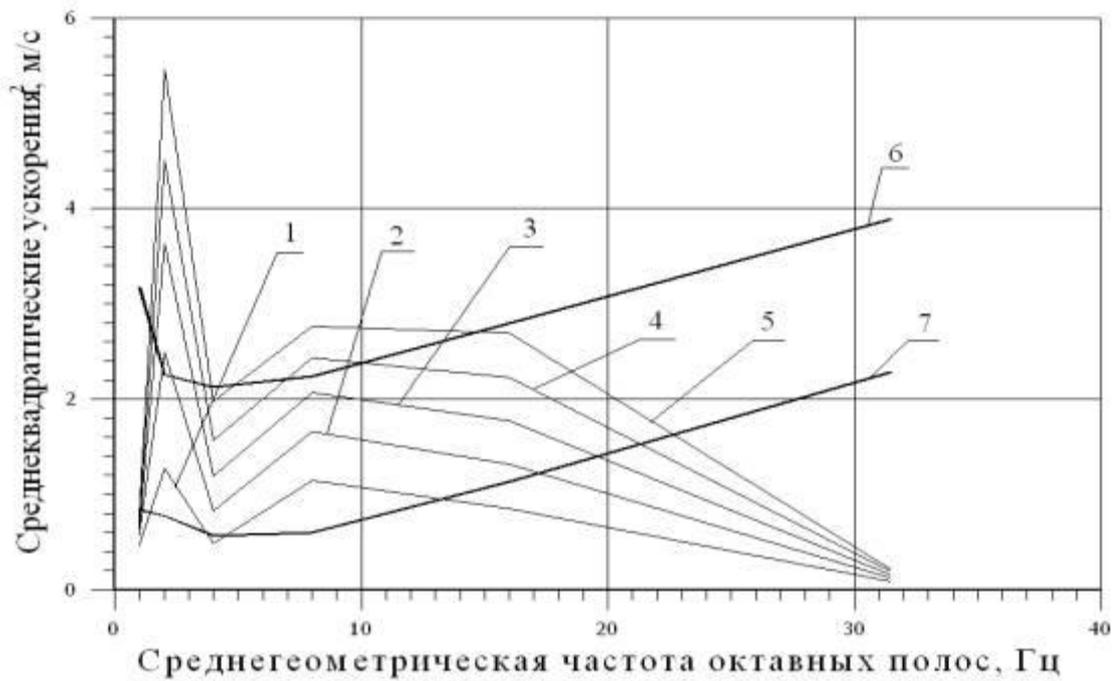


Рисунок 1. Зависимость среднеквадратических ускорений точки подрессоренной массы автобуса над передним мостом в зависимости от возмущения при различной жесткости и постоянном демпфировании передней подвески; 1 – $c_p = 600000$ Н/м; 2 – $c_p = 900000$ Н/м; 3 – $c_p = 1200000$ Н/м; 4 – $c_p = 1500000$ Н/м; 5 – $c_p = 1800000$ Н/м; 6 – нормативная кривая при 1 часе воздействия; 7 – нормативная кривая при 8 часовом воздействии; $k_p = 16000$ Н.с/м