

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

Белорусский национальный технический университет

Предельно допустимые значения виброускорений для транспортной и для транспортно-технологической категории машин

Большинство данных, используемых в действующих на территории РБ нормативных документах критерии комфортабельности передвижения на транспорте (среднеквадратические виброускорения), было получено на синусоидальном профиле дороги. Ощущения человека при колебаниях в санитарных правилах и нормах оцениваются по среднеквадратической величине ускорений колебаний. Организм человека наиболее чувствителен к вертикальным колебаниям с частотой 4...8 Гц. В таблицах приведены допустимые величины нормируемых параметров общей производственной вибрации рабочих мест при длительности вибрационного воздействия 8 часов для вибраций категорий 1 (транспортная) таб. 1 и категории 2 (транспортно - технологическая) таб. 2.

Таблица 1 – Допустимые величины общей производственной вибрации рабочих мест при длительности воздействия 8 часов для транспортной категории

Средне-геометрическое значение частоты треть октавной и октавной полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорений			
	м/с ²		дБ	
	Треть октавная полоса частот	Октавная полоса частот	Треть октавная полоса частот	Октавная полоса частот
0,8	0,71		67	
1,0	0,63	1,12	66	71
1,25	0,56		65	
1,6	0,50		64	
2,0	0,45	0,80	63	68
2,5	0,40		62	
3,15	0,355		61	
4,0	0,315	0,56	60	65
5,0	0,315		60	
6,3	0,315		60	
8,0	0,315	0,56	60	65
10,0	0,40		62	
12,5	0,50		64	
16,0	0,63	1,12	66	71

20,0	0,80		68	
25,0	1,00		70	
31,5	1,25	2,24	72	77
40,0	1,60		74	
50,0	2,00		76	
63,0	2,50	4,50	78	83
80,0	3,15		80	

Таблица 2 – Допустимые величины общей производственной вибрации рабочих мест при длительности воздействия 8 часов для транспортно-технологической категории

Средне-геометрическое значение частоты треть октавной и октавной полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорений			
	м/с ²		дБ	
	Треть октавная полоса частот	Октавная полоса частот	Треть октавная полоса частот	Октавная полоса частот
1,6	0,25		58	
2,0	0,224	0,40	57	62
2,5	0,20		56	
3,15	0,18		55	
4,0	0,16	0,28	54	59
5,0	0,16		54	
6,3	0,16		54	
8,0	0,16	0,28	54	59
10,0	0,20		56	
12,5	0,25		58	
16,0	0,315	0,56	60	65
20,0	0,40		62	
25,0	0,50		64	
31,5	0,63	1,12	66	71
40,0	0,80		68	
50,0	1,00		70	
63,0	1,25	2,25	72	77
80,0	1,60		74	

Оценка плавности хода осуществляется по среднеквадратическим значениям вертикальных ускорений, воздействующих на водителя и пассажиров. Эту оценку обычно проводят по ускорениям, частоты которых соответствуют первым пяти октавам. Поэтому согласно санитарным правилам и нормам ощущения водителя и пассажиров при колебаниях автомобиля оцениваются по среднеквадратическим величинам ускорений или их логарифмическим уровням при длительности воздействий 8 часов,

измеряемое в октавных полосах частот от 0,8 Гц до 80 Гц. Грузовые автомобили относятся к 1-й категории вибрации рабочих мест, легковые автомобили и автобусы ко 2-й категории. Каждая категория вибрации рабочих мест имеет свои предельно допустимые значения ускорений. Оценка плавности хода автомобиля производится путем сравнения полученных действительных ускорений в характерных точках автомобиля с их нормативными значениями соответственно 1-й или 2-й категории вибрации.

При исследовании колебаний рассматриваются следующие основные координаты: вертикальные перемещения $z_0(t)$ подрессоренной и $\xi_i(t)$ неподрессоренных масс, а также угловые перемещения $\varphi(t)$ в продольно-вертикальной плоскости и вертикальная координата $q(t)$ дороги.

Для получения линейной модели предполагается, что: отклонения основных координат от их статического положения равновесия колебательной системы автобуса – малы; колеса автобуса имеют точечный контакт с поверхностью дороги, т.е. координаты $q(t)$, полностью копируют микропрофиль дороги;

нагрузочные характеристики упругих элементов подвески и амортизаторов линейны, т.е. коэффициенты жесткости подвески и сопротивления амортизаторов c_{pi} и k_{pi} постоянны ($i=1,2$); шины идеализированы в виде упругодемпфирующей модели, с постоянными коэффициентами $c_{ши}$ и $k_{ши}$ ($i=1,2$); все диссипативные силы подвески, включая трение, учитываются эквивалентными коэффициентами сопротивления, входящими в величину коэффициента k_{pi} ; характеристики и параметры подвески на правых и левых колесах одинаковы: $c_{рлi}=c_{рлi}$; $c_{шлi}=c_{шлi}$; $k_{рлi}=k_{рлi}$; $k_{шлi}=k_{шлi}$; обобщенный коэффициент сопротивления движению автобуса постоянен, влияние микропрофиля дороги и аэродинамических сил на сопротивление движению автобуса не учитывается. 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 длиной неровности равной 2 м он будет находиться в неблагоприятном диапазоне частот возмущений 5,1 с, что вполне приемлемо для водителя.

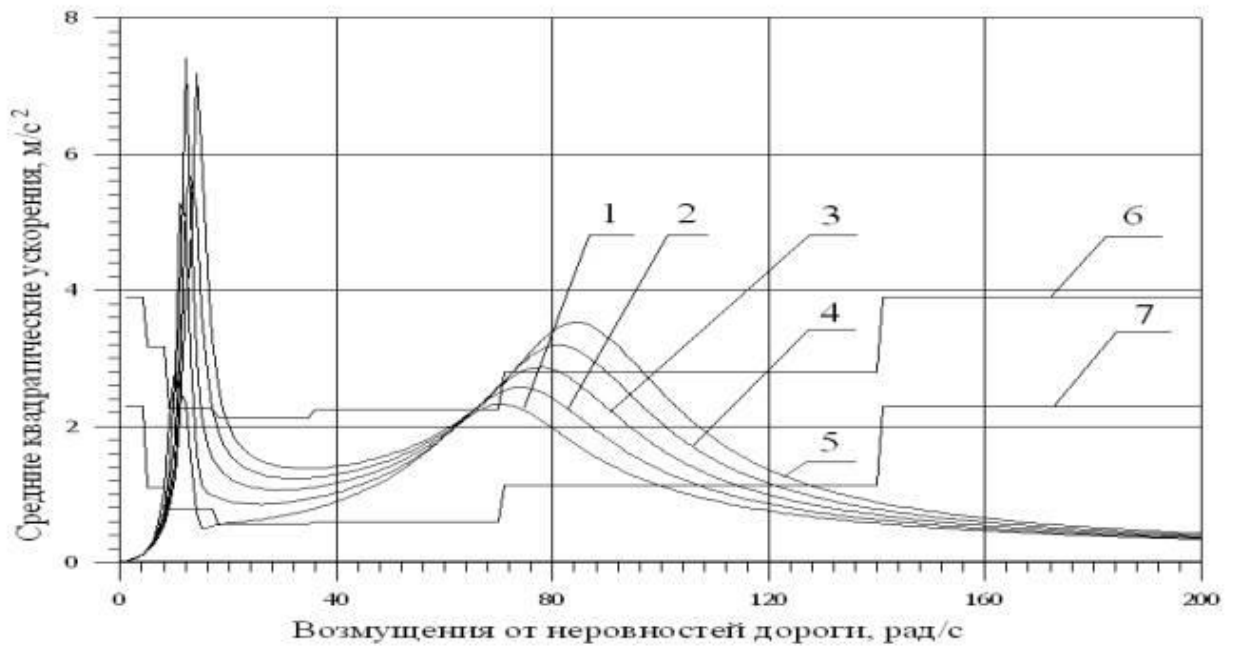


Рисунок 1. Зависимость колебаний точки подрессоренной массы автобуса над передним мостом от жесткости передней подвески и постоянном демпфировании в подвеске; 1 – $c_p = 600000$ Н/м; 2 - $c_p = 900000$ Н/м; 3 - $c_p = 1200000$ Н/м; 4 - $c_p = 1500000$ Н/м; 5 - $c_p = 1800000$ Н/м; 6 – нормативная кривая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