

УДК 630.321

АНАЛИЗ РАСЧЕТНЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ДОПУСКАЕМЫМ СКОРОСТЯМ ДВИЖЕНИЯ

Бурмистрова О.Н., Пластинина Е.В., Арутюнян А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»,

Ухта, e-mail: chonochka@mail.ru

В статье проведен анализ расчетных и экспериментальных данных по допускаемым скоростям движения. В статье графически изображены математические ожидания скоростей движения автомобилей по результатам наблюдений близких к расчетным условиям. Проведены статистические наблюдения за скоростями движения и приведены в статье в соответствующих таблицах. Установлено, что принятые по СНиП безопасные скорости выше расчетных скоростей. В результате расчетов при определении допускаемых скоростей движения, особенно в области их высоких значений, необходимо учитывать зависимость коэффициента сцепления от скорости. В статье представлены результаты наблюдений за скоростью движения на участках дорог с ограниченной видимостью в профиле и результаты наблюдений за скоростью движения на участках с ограниченной видимостью в плане.

Ключевые слова: скорость движения, коэффициент сцепления, тормозной путь, режим торможения

ANALYSIS OF CALCULATED AND EXPERIMENTAL DATA ON AUTHORIZED SPEEDS

Burmistrova O.N., Plastinina E.V., Harutyunyan A.Y.

FGBOU VPO «Ukhta State Technical University», Ukhta, e-mail: chonochka@mail.ru

The article analyzes the theoretical and experimental data on the authorized speeds. A statistic for speed and presented in an article in the respective tables. It was found that the adopted on SNIP safe speed higher than the calculated velocities. As a result of calculations for determining the velocity of motion allowed, especially in their highest values, it is necessary to take into account the dependence of friction coefficient on speed. The article presents the results of observations of the speed of traffic on the road sections with limited visibility in the profile.

Keywords: speed, friction coefficient, braking distance, braking mode

Как известно, за безопасную скорость движения на участках дорог с ограниченной видимостью в профиле принимается такая скорость, при которой водитель может остановить автомобиль в пределах расстояния видимости. На участках дорог с ограниченной видимостью в плане безопасной скоростью будет та, которая позволяет остановку двух встречных автомобилей в пределах зоны видимости. При этом торможение не должно приводить к заносу автомобиля или потере его управляемости. Можно полагать, что в условиях ограниченной видимости основная масса водителей движется со скоростью, оцениваемой ими как безопасная.

На рис. 1–5 точками нанесены математические ожидания скоростей движения автомобилей по результатам наблюдений близких к расчетным условиям. Характеристики участков, на которых проводились наблюдения за скоростями движения в условиях Республики Коми приведены в работах [1, 2]. Результаты обработки наблюдений за скоростями движения приведены в табл. 1 и 2.

При обработке результатов наблюдений все автомобили были разделены на три группы:

- 1) грузовые автомобили с пневматическим тормозным приводом;
- 2) грузовые автомобили с гидравлическим тормозным приводом;

- 3) легковые автомобили;

Анализ проведенных наблюдений для дорог Республики Коми показывает:

– скорости движения легковых автомобилей (для случаев, когда ограничение скорости определяется зоной видимости) (рис. 1–5) выше, чем грузовых, что объясняется большей эффективностью тормозных систем легковых автомобилей [3].

– при движении по дорогам с ограниченной видимостью фактические скорости основной массы автомобилей совпадают с расчетными. Это обстоятельство подтверждает правильность методики расчета;

– при движении по дорогам с пониженным сцеплением расчетные скорости оказались несколько выше, чем фактически наблюдаемые. Это можно объяснить тем, что в расчетные зависимости коэффициента сцепления от скорости подставлялись численные значения, найденные для дорог с хорошим коэффициентом сцепления. На скользком покрытии относительное уменьшение коэффициента сцепления происходит более интенсивно, чем на покрытиях с хорошим сцеплением.

В табл. 1 приведены наибольшие возможные скорости движения одиночных автомобилей, принятые в СНиП 2.05.02–85 (ВСН 01–82) и допустимые скорости движения, рассчитанные из условия обеспечения ра-

венства остановочных путей двух встречных автомобилей расстоянию видимости, в пределах которого происходит торможение без потери устойчивости и управляемости [1].

Из табл. 1 следует, что принятые по СНИП безопасные скорости выше расчетных. Это подтверждается и данными эксперимента (табл. 2 и 3).

Таблица 1

Сравнение расчетных скоростей с принятыми в СНИП 2.05.02–85

Расчетные расстояния видимости, м	Радиус кривой в плане, м	Значение скоростей, км/ч						
		по СНИП 2.05.02–85	по предлагаемой методике при коэффициенте сцепления					
			0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
900	1000	150	–	133	–	125	–	105
315	500	110	–	97	–	88	–	73
185	200	75	74	–	68	–	62	54
120	100	50	55	–	52	–	48	42

Таблица 2

Результаты наблюдений за скоростью движения на участках дорог с ограниченной видимостью в профиле

Группы автомобилей	Параметры	№ участка				
		1	2	3	4	5
Легковые (ГАЗ-24, ВАЗ, Москвич)		74,7	76,27	84,88	70,56	71,21
		80,22	62,09	430,4	183,85	62,12
		8,96	7,88	20,74	13,56	8,31
		1,56	1,86	7,33	2,11	1,27
Грузовые с гидроприцепом (ГАЗ-52, ГАЗ-53, ГАЗ-66, ГАЗ-69, ГАЗ-51)		54,62	49,3	58,5	62,04	56,16
		70,76	65,33	50,47	60,3	53,59
		8,41	8,08	7,14	7,77	7,32
		2,33	0,79	1,68	0,88	0,78
Грузовые с пневмоприцепом (ЗИЛ-130, ЗИЛ-133, ЗИЛ-150, МАЗ-509, КРАЗ-255Л)		57,69	62,0	63,25	61,53	55,81
		66,8	66,0	48,34	57,66	50,76
		8,12	8,12	6,95	7,59	7,12
		2,04	4,59	1,31	1,19	1,55

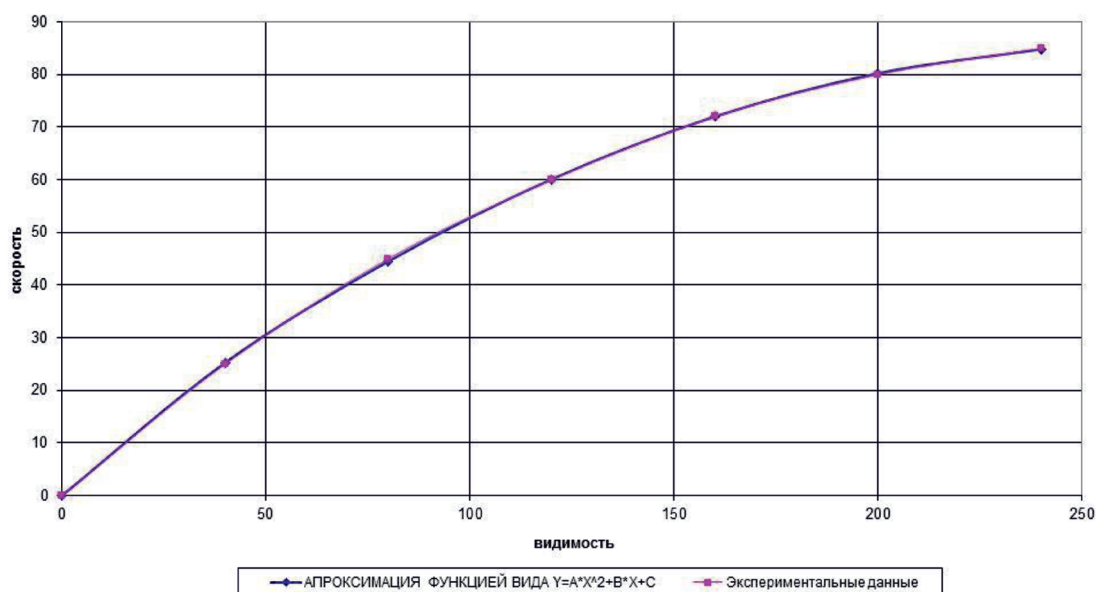


Рис. 1. Зависимость скорости движения автомобиля от расстояния видимости по данным теоретических и экспериментальных исследований при коэффициенте сцепления 0,6

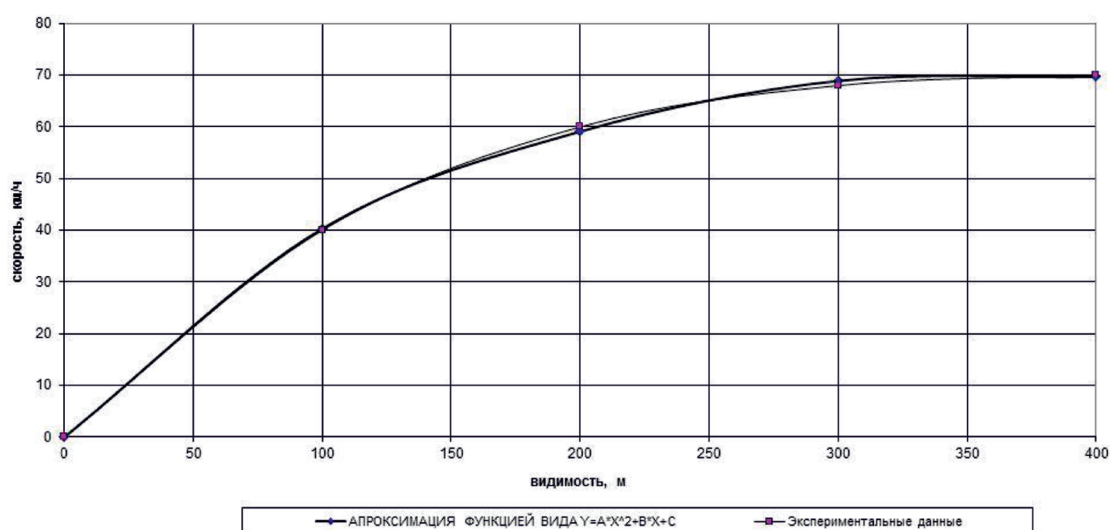


Рис. 2. Зависимость скорости движения грузового автомобиля (без груза) от расстояния видимости по данным теоретических и экспериментальных исследований при коэффициенте сцепления 0,2

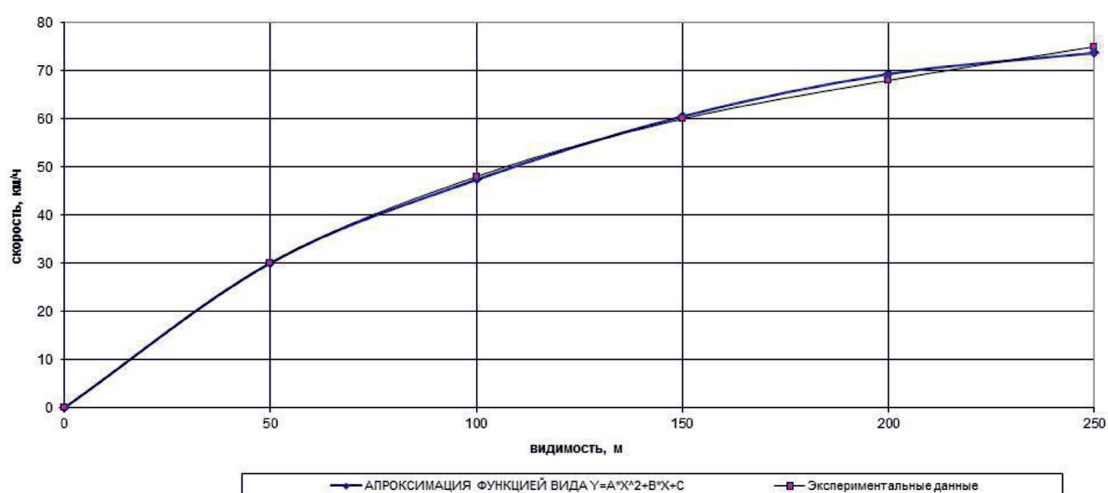


Рис. 3. Зависимость скорости движения автомобиля от расстояния видимости по данным теоретических и экспериментальных исследований на кривых в плане ($R = 200$ м) при коэффициенте сцепления 0,6

Таблица 3

Результаты наблюдений за скоростью движения на участках с ограниченной видимостью в плане

Группы автомобилей	Параметры	№ участков															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ВАЗ	Легковые																
		60,1	74,6	70,0	74,0	—	—	58,6									
		73,4	30,5	47,2	45,0	—	—	80,9									
		1,9	1,3	6,8	6,7	—	—	2,25									
Москвич		—	—	1,3	1,3	—	—										
		58,3	65,3	71,0	67,0	—	—	55,1	65,0	62,0	70,0	68,0	68,0	61,0	—	—	—
		92,8	58,1	84,6	57,9	—	—	31,0	100,8	72,4	122,1	109,5	82,5	153,6	—	—	—
		2,8	2,9	9,2	7,6	—	—	2,1	10,0	8,5	11,05	10,5	9,1	12,4	—	—	—
		—	—	2,5	2,1	—	—	—	2,6	2,2	4,2	4,3	2,4	2,9	—	—	—

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
М-24		65,0	76,7	74,0	—	—	—	67									
		139,4	48,0	127,3	—	—	—	150,8									
		4,2	2,6	11,3	—	—	—	2,7									
		—	—	34,0	—	—	—	—									
Грузовые с гидроприводом																	
ГАЗ-53		45,7	63,0	61,0	62,0	51,0	55,0	54,6									
		55,4	51,0	33,3	23,9	24,1	75,5	30,0									
		1,1	1,6	5,8	4,9	4,9	8,7	2,1									
		—	—	0,8	0,9	1,2	2,0	—									
ГАЗ-51		—	—	57,0	—	—	—	—	57,0	53,0	54,0	58,0	57,0	58,0	61,0	53,0	53,0
		—	—	24,8	—	—	—	—	28,4	100,2	54,2	45,6	67,9	49,5	31,5	93,4	49,7
		—	—	4,98	—	—	—	—	5,3	10,01	7,4	6,8	8,2	7,03	5,3	9,7	7,1
		—	—	1,38	—	—	—	—	1,3	2,7	1,7	2,6	2,4	1,5	1,3	2,7	1,5
Грузовые с пневмоприводом																	
ЗИЛ-130		52,8	56,9	62,0	64,0	55,0	—	60,5									
		48,1	92,7	67,2	67,3	76,7	—	3,7									
		0,97	3,2	8,2	8,2	8,8	—	1,0									
		—	—	1,2	1,7	2,6	—	—									
КАМАЗ		—	67,2	—	—	—	—	—									
		—	35,2	—	—	—	—	—									
		—	2,65	—	—	—	—	—									
		—	—	—	—	—	—	—									
МАЗ-509А		—	—	61,0	62	—	—	—									
		—	—	52,5	76,3	—	—	—									
		—	—	7,3	8,7	—	—	—									
		—	—	2,3	1,8	—	—	—									

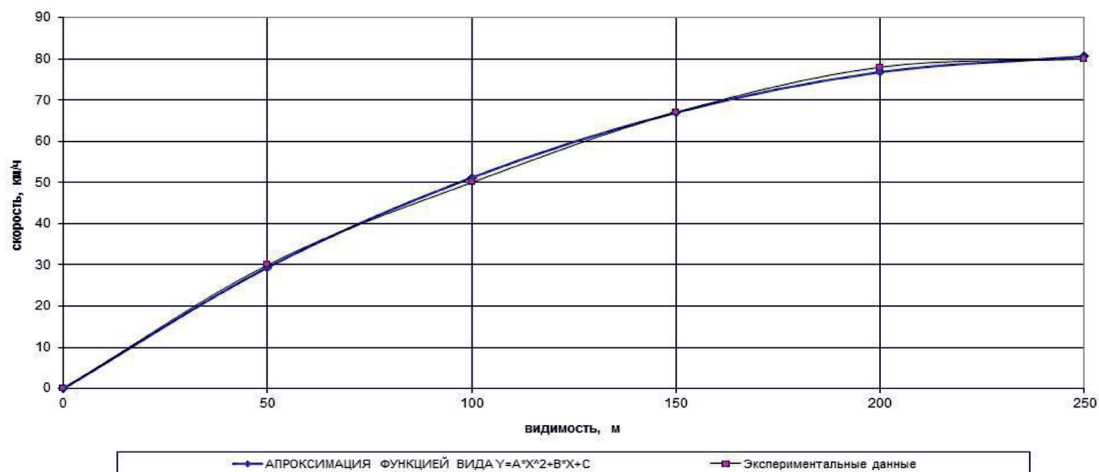


Рис. 4. Зависимость скорости движения автомобиля от расстояния видимости по данным теоретических и экспериментальных исследований на кривых в плане ($R = 200$ м) при коэффициенте сцепления 0,8

Несоответствие скоростей, регламентируемых СНиП и рассчитанных по предлагаемой методике, вызвано, очевидно, упрощением в первом случае теоретической модели определения длины тормозного пути. Принятые при этом допущения о том, что шины всех колес заторможенного автомобиля одновременно полностью ис-

пользуют сцепление с дорогой и что величина коэффициента сцепления сохраняется во время торможения постоянной, не соответствуют действительности. Поэтому при определении допускаемых скоростей движения, особенно в области их высоких значений, необходимо учитывать зависимость коэффициента сцепления от скорости.

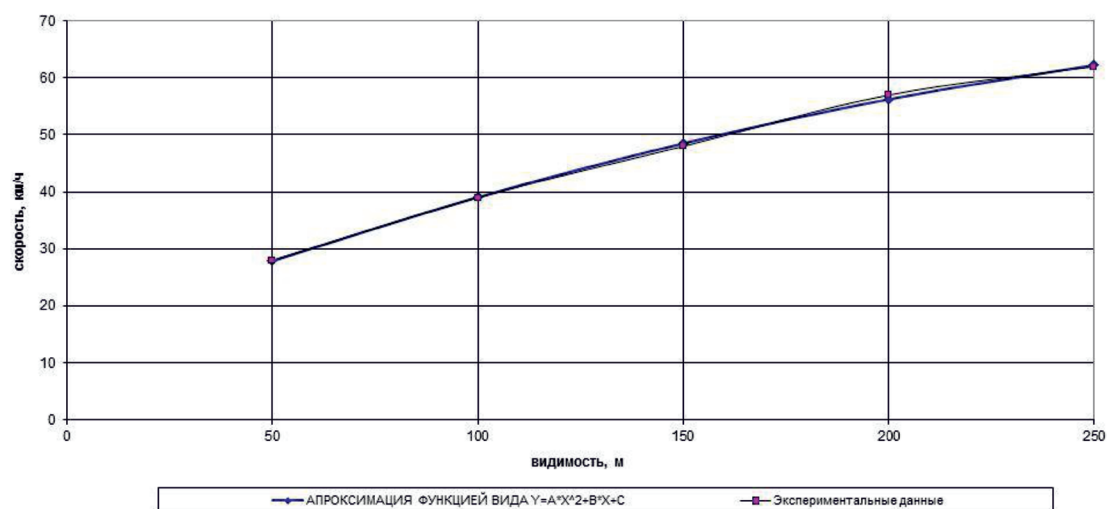


Рис. 5. Зависимость скорости движения автомобиля от расстояния видимости по данным теоретических и экспериментальных исследований на кривых в плане ($R = 200$ м) при коэффициенте сцепления 0,3

Список литературы

1. Бурмистрова О.Н. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог лесопромышленного комплекса/ О.Н. Бурмистрова, В.К. Курьянов, Д.Н. Афоничев, А.В. Скрыпников. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. – 176 с.
2. Курьянов В.К. Показатели эффективности и устойчивости лесовозных автопоездов при торможении /

В.К. Курьянов, О.Н. Бурмистрова // Вестник Московского государственного университета леса: Лесной вестник, научно-информационный журнал № 014. – Мытищи: МГУЛ, 2005. – С. 6–8.

3. Курьянов В.К. Повышение уровня безопасности на лесовозных автомобильных дорогах / В.К. Курьянов, О.Н. Бурмистрова // Лесная промышленность: Научно-технический и производственно-экономический журнал. – М.: МГУЛ, 2005. – № 2 – С. 10–11.