

## ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ТРАНСПОРТА ЛЕСА

УДК 625.711.83

К.Б. АБРАМОВИЧ, Н.П. ВЫРКО

### ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ РОВНОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ НА ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТА

На эффективность работы автомобильного транспорта влияют дорожные условия. Особое значение имеет степень ровности дорожного покрытия, которая формируется в ходе строительства дороги и в дальнейшем изменяется в процессе ее эксплуатации. Степень ровности зависит от качества материала и технологии строительства, интенсивности и скорости движения, осуществляемой системы ремонта и других факторов.

Влияние степени ровности на показатели работы автотранспорта выражается в дополнительном увеличении затрат мощности на преодоление неровностей, снижении скорости движения. Прямым следствием отрицательного воздействия неровностей на условия работы автомобильного транспорта являются дополнительный расход топлива, снижение производительности и увеличение себестоимости вывозки древесины. Таким образом, состояние покрытия дорог и работа автомобильного транспорта находятся в неразрывной связи.

Степень ровности автомобильных дорог с гравийным покрытием измерялась специальной тележкой, состоящей из фермы, которая опирается на 14 колес, расположенных в одной плоскости. Устойчивость движения тележки обеспечивается поддерживающим колесом. В середине фермы крепится измерительное колесо с отметчиком проходимого пути. Конструкция фермы гарантирует высокую жесткость тележки. Измерительное колесо посредством вилки, на которой закреплен ползун, шарнирно соединяется с вертикальной стойкой, жестко прикрепленной к швеллеру фермы. К вертикальной стойке крепится проволоочное сопротивление, по которому перемещается ползун, связанный со звеном измерительного колеса. Путь, пройденный тележкой, записывается на ленту осциллографа при помощи отметчика измерительного колеса.

Статистический анализ профиля неровностей заключался в следующем. Условную горизонтальную плоскость проводили через дно самой глубокой впадины. Отклонение профиля неровностей по высоте от горизонтальной плоскости принимали за случайную величину и фиксировали эти отклонения через определенные отрезки горизонтального проложения [1]. Таким образом, для каждого опытного участка получали первичный статистический материал. Дальнейшую обработку полученных результатов выполняли с помощью ЭВМ.

Таблица 1. Основные статистические характеристики неровностей  
опытных участков дорог с гравийным покрытием

Номер участка	Ширина проезжей части, м	Длина участка, м	Числовые характеристики	
			$D[n], \text{см}^2$	$G_n, \text{см}$
1	8,0	450	0,26	0,51
2	8,0	500	0,86	0,93
3	8,0	400	2,16	1,47
4	7,5	500	4,09	2,02
5	7,5	500	5,95	2,44
6	8,0	510	8,89	2,98
7	7,5	500	9,54	3,09
8	8,0	340	16,00	4,00
9	8,0	450	20,52	4,53
10	7,5	500	25,50	5,05
11	7,5	500	30,47	5,52

Таблица 2. Изменение коэффициента уменьшения скорости

Показатели	Степень ровности покрытия, см										
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
$v_{\phi}, \text{км/ч}$	47,98	45,65	43,32	40,99	38,66	36,33	34,00	31,47	29,34	27,01	24,68
$\beta$	0,95	0,91	0,87	0,81	0,77	0,72	0,68	0,63	0,58	0,54	0,49

Для каждого опытного участка определяли математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичную высоту неровностей, а затем вычисляли корреляционную функцию и спектральную плотность. Числовые характеристики микропрофиля опытных участков дорог приведены в табл. 1.

Нами сделана попытка расчетно-теоретическим путем получить закономерность изменения допустимой скорости движения в зависимости от степени ровности гравийного дорожного покрытия.

Известно, что в процессе движения автопоездов непрерывно меняются направление уклонов, сила ветра, интенсивность движения, метеорологические условия, степень ровности, которые в совокупности влияют на скорость движения. Однако одновременно учесть влияние этих факторов на скорость движения очень сложно. При постоянных геометрических элементах плана и профиля дороги скорость движения главным образом зависит от степени ровности дорожного покрытия. С изменением степени ровности в широких пределах меняются ускорения колебаний лесовозных автопоездов. При определенных условиях ускорения колебаний интенсивно возрастают и, следовательно, увеличивают динамическую нагруженность несущих элементов машины.

По данным проведенных вычислений построены кривые изменений среднеквадратичного ускорения от степени ровности гравийного дорожного покрытия и скорости движения.

Согласно предельно допустимым значениям вертикальных ускорений и полученным кривым изменения  $G_z$  от  $v$  при различных  $G_n$ , построена графическая зависимость изменения допустимой скорости движения МАЗ-509+ГКБ-9383 от степени ровности дорожного покрытия. Кривая с достаточной степенью точности аппроксимируется выражением

$$v = 50,35 - 4,66. \quad (1)$$

Положив в основу расчета формулу (1), оценим изменение коэффициента уменьшения скорости движения лесовозных автопоездов семейства МАЗ ( $\beta = v_{\phi} / v_p$ ) для вышеприведенной степени ровности (см. табл. 1) автомобильных лесовозных дорог с гравийным покрытием. Полученные данные сведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что коэффициент снижения скорости движения лесовозных автопоездов из-за неудовлетворительной ровности покрытия гравийных дорог снижается до 0,49 (для принятой в расчетах степени ровности —  $G_n$ ). Следует заметить, что  $\beta$  — это один из показателей, влияющих на работу лесотранспорта. Не менее важны показатели потери мощности и дополнительный расход топлива.

Проведенные расчеты мощности, затрачиваемой на преодоление неровностей дорожного покрытия в зависимости от степени ровности и скорости движения, показывают, что с увеличением длины неровностей дополнительные затраты мощности резко возрастают. Так, при среднеквадратичной высоте неровностей  $G_n = 5,05$  см и скорости движения автопоезда  $v = 15$  км/ч дополнительные затраты мощности при длине неровностей  $Z_n = 0,7$  и  $1,5$  м составляют соответственно 4,41 и 7,35 кВт.

Рост затрат мощности связан с увеличением среднеквадратичной высоты неровностей. Так, при  $G_n = 3,25$  см и  $v = 20$  км/ч дополнительные затраты мощности составляют 4,4 кВт, а при  $G_n = 5,05$  см и  $v = 20$  км/ч  $N = 11,32$  кВт ( $Z_n = 1,5$  м).

Проведенные исследования позволили оценить графические зависимости изменения дополнительного расхода мощности от скорости движения и степени ровности дорожного покрытия. Проанализировав полученные данные, можно заключить, что с увеличением скорости движения автопоезда затраты мощности на преодоление неровностей снижаются. Однако скорость движения автопоезда в свою очередь существенно зависит от степени ровности дорожного покрытия.

При помощи коэффициента  $\beta$  можно оценить общее состояние лесовозных дорог, а также определить соответствие фактической степени ровности дорожных покрытий требуемой, при которой достигается наивысшая производительность лесовозных автопоездов на вывозке древесины. При хорошей ровности покрытий коэффициент  $\beta$  должен быть близок к 1. Задача дорожников — не допускать снижения скорости движения лесовозных автопоездов, поддерживать требуемую ровность покрытия дорог.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена связь между расходом мощности, скоростью движения и степенью ровности дорожного покрытия. Изучение вопросов эксплуатации лесовозных автопоездов в конкретных дорожных условиях, т. е. на дорогах с различной степенью

ровности, позволит разработать конкретные мероприятия, направленные на повышение эффективности эксплуатации лесовозных автопоездов в различных дорожных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С и л а е в А.А. Спектральная теория поддресоривания транспортных машин. — М., 1972.

УДК 643.0.37

С.С. ЛЕБЕДЬ

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПАКЕТОВ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

При формировании и расформировании пакетов круглых лесоматериалов предметами труда являются отдельные бревна или их совокупности. В наших выкладках круглые лесоматериалы — бревна — рассматриваются как абсолютно твердые тела, а отступления от этого условия оговариваются. Под пачкой круглых лесоматериалов будем понимать механическую систему, состоящую из совокупности взаимодействующих между собой бревен, на которую наложены внешние связи. Таким образом, пачка рассматривается не как сплошная однородная среда, а как совокупность дискретных твердых тел, находящихся в механическом взаимодействии. При этом состояние механической системы зависит от ее структуры и характера приложенных к ней внутренних и внешних сил. В ряде случаев для исследования таких систем нами применялся известный в механике метод диакоптики, заключающийся в расчленении механической системы и исследовании ее по частям с учетом взаимодействия между последними.

При большом числе наблюдений изменение диаметров бревен подчиняется нормальному закону распределения [1]. В расчетных же схемах и зависимостях применяется понятие среднего диаметра бревна рассматриваемой совокупности круглых лесоматериалов, через которое с учетом среднеквадратичного отклонения диаметров принимаются во внимание ее механические свойства. Силы внутреннего взаимодействия бревен и механические характеристики самой пачки в значительной степени зависят от ее структуры. Наиболее вероятной и общепринятой расчетной является четырехконтактная структура, при которой каждое из расположенных внутри пачки бревен касается четырех соседних [1, 2].

При формировании пакетов пачка круглых лесоматериалов подвергается воздействию внешних сил, приложенных в поперечном и продольном направлениях. При этом осуществляется взаимодействие внешних и внутренних сил рассматриваемой механической системы, под влиянием которых изменяется форма пачки: выравниваются ее торцы и достигается необходимое соотношение между шириной и высотой, т. е. получается требуемый коэффициент формы за счет продольного и поперечного перемещения бревен.