

Л и т е р а т у р а

1. Временные методические положения и рекомендации по определению экономической эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ заготовительной промышленности. Химки, 1971. 2. Нижние лесные склады. Справочник. М., 1973. 3. Розенберг И.А. Анализ уровня механизации и автоматизации труда. М., 1967.

К.Б. Абрамович, С.М. Кашуба

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ РОВНОСТИ ПОКРЫТИЯ НА ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТА

Технико-эксплуатационные показатели работы автотранспорта и ровность дорожного покрытия взаимосвязаны, поэтому вопросы эксплуатации автопоездов следует рассматривать на основе их взаимодействия с дорогой.

В настоящее время при эксплуатации автопоездов фактически не учитываются особенности их работы на лесовозных дорогах с различной степенью ровности, и вопросы эксплуатации в конкретных дорожных условиях в лесотехнической литературе освещены недостаточно. В связи с этим необходимо проведение исследований эксплуатационных показателей работы автотранспорта в различных дорожных условиях.

Степень ровности влияет на условия движения транспорта и выражается в дополнительном увеличении затрат мощности на преодоление неровностей, в снижении скорости, а это требует дополнительного расхода топлива, увеличения себестоимости вывозки древесины, что ведет к снижению производительности.

Нами сделана попытка расчетно-теоретическим путем получить закономерности изменения максимально-допустимой скорости движения автопоезда и величины транспортных расходов в зависимости от степени ровности гравийного дорожного покрытия.

Известно, что в процессе работы автомобиля непрерывно меняются условия движения: направление уклонов, сила ветра, интенсивность движения, метеорологические условия, степень ровности, которые в совокупности влияют на скорость движе-

ния. Одновременный учет влияния этих факторов на скорость движения представляет собой весьма сложную задачу.

При неизменных геометрических элементах плана и профиля дороги скорость движения автомобиля зависит, главным образом, от степени ровности дорожного покрытия. С изменением степени ровности в широких пределах изменяются ускорения колебаний лесовозных автопоездов. При определенных условиях ускорения интенсивно возрастают и, следовательно, увеличивают динамическую нагруженность несущих элементов машины.

В соответствии с требованиями к эксплуатационным показателям плавности хода по данным Н.Н. Яценко и др. [1] допускаемые значения величины среднеквадратичных вертикальных ускорений в центре платформы кузова для автомобилей общего назначения и повышенной проходимости составляют $0,7 \text{ g}$, максимальные при непрерывно чередующихся толчках — 1 g .

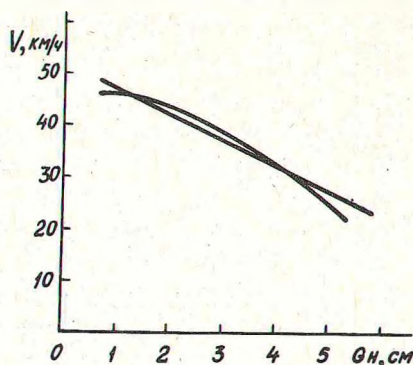
За главный измеритель колебательных процессов движущегося лесовозного автомобиля в вертикальной плоскости нами принимались среднеквадратичные значения вертикальных ускорений автопоезда.

Для оценки динамической нагруженности транспортной системы проведено моделирование с помощью ЭЦВМ "Минск-22" вертикальной динамики лесовозного автопоезда МА3-509 + ТМ3-803. Задача решалась с использованием трехмассовой динамической модели [2]. Система уравнений, описывающая вертикальные колебания автопоезда, решалась методом Рунге—Кутты. Воздействие от дороги принималось случайным. Для этого производилось измерение микропрофиля на наиболее характерных участках дорог с гравийным покрытием специальной измерительной тележкой. Микропрофиль задавался в виде таблицы чисел (ординат центрированного профиля неровностей).

В результате проведенных вычислений построены кривые изменения среднеквадратичного ускорения от степени ровности дорожного покрытия и скорости движения.

Руководствуясь предельно-допустимой величиной вертикальных ускорений, полученные кривые изменения σ_{zT} от v при различных значениях σ_n позволили построить графическую зависимость изменения максимально-допустимой скорости движения автопоезда МА3-509 + ТМ3-803 в зависимости от степени ровности дорожного покрытия (рис. 1). Кривая с достаточной степенью точности аппроксимируется выражением

Рис. 1. Зависимость предельно-допустимой скорости движения лесовозного автопоезда МАЗ-509 + ТМЗ-803 от степени ровности дорожного покрытия.



$$v = 50,31 - 4,66 \sigma_n, \quad (1)$$

где σ_n — среднеквадратичная высота неровностей.

Известно, что расположение неровностей на поверхности покрытия носит случайный характер. При этом наряду с большим числом мелких неровностей имеются и крупные, которые в основном вызывают колебания транспортных систем большой интенсивности. Эти крупные неровности в основном и обуславливают скорость движения автопоезда.

Если неровности расположены на сравнительно большом расстоянии одна от другой, то при переезде неровности скорость сначала снижается, а затем возрастает до определенной величины, и в течение некоторого времени автомобиль движется с установившейся скоростью. При переезде следующей неровности скорость снова снижается. При движении системы по дороге с неровностями, расположенными на незначительном расстоянии друг от друга (волнообразные неровности), автомобиль не может значительно повысить скорость движения, и поэтому средняя скорость будет мало отличаться от допустимой или равной ей [3].

Таким образом, в результате проведенных исследований получена закономерность изменения допустимой скорости движения в зависимости от степени ровности покрытия.

Полученную формулу можно рекомендовать для приближенных эксплуатационных расчетов допустимой скорости движения в зависимости от ровности гравийного покрытия. Это в свою очередь позволяет определять влияние ровности на производительность автопоезда и изменение себестоимости перевозок.

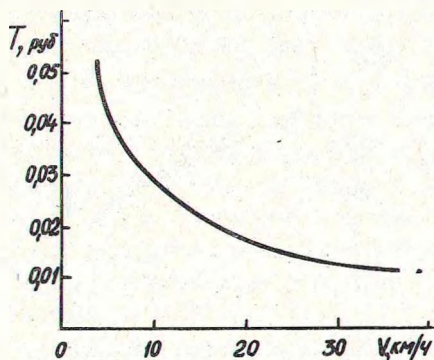


Рис. 2. Влияние скорости движения автопоезда на транспортную составляющую.

Транспортную составляющую можно представить следующей формулой:

$$T_c = \frac{1}{Q_p} \left[\frac{1}{Tv} (3,26 C_T + 149 \cdot 10^{-5} K) + 29 \cdot 10^{-3} (S_T N + R + C_p + C'_p) \right] \text{ руб/м}^3 \cdot \text{км}, \quad (2)$$

где Q_p — нагрузка на рейс; T — продолжительность смены; C_T — дневная тарифная ставка; K — балансовая стоимость автомобиля и прицепа; S_T — стоимость топлива; N — расход топлива; R — затраты на ремонт и износ резины; $(C_p + C'_p)$ — расходы на ремонт автомобиля и прицепа.

Анализируя полученную формулу, видим, что составляющие транспортных расходов — зарплата с доплатами, амортизационные отчисления — при изменении ровности зависят только от скорости движения. Остальные составляющие транспортных расходов непосредственно зависят от степени ровности дорожного покрытия. В свою очередь скорость движения определяется, главным образом, степенью ровности дорожного покрытия.

Пользуясь формулой (2), определена транспортная составляющая в зависимости от скорости движения автопоезда МАЗ-509 + ТМЗ-803 при прочих равных условиях (рис. 2).

Анализируя график, видим, что с возрастанием скорости движения автопоезда величина транспортных расходов уменьшается. В диапазоне скоростей от 27 до 43 км/ч наблюдается замедление падения значений T (от 0,141 до 0,011 $\frac{\text{руб}}{\text{м}^3 \cdot \text{км}}$).

С понижением степени ровности покрытия транспортные расходы резко возрастают. Для исследованных условий наиболее интенсивное увеличение T наблюдается при среднеквадратичной высоте неровностей $\sigma_n = 7,5$ см и более.

При этом следует отметить, что на эффективность работы автопоездов существенное влияние оказывают продольные уклоны и длина участков с продольными уклонами, а также число горизонтальных кривых и их радиусы.

Исследование вопросов эксплуатации 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.

Наши исследования технико-эксплуатационных показателей работы автотранспорта являются начальным шагом, требующим дальнейшего развития.

Л и т е р а т у р а

1. Яценко Н.Н., Пругчиков О.К. Плавность хода грузовых автомобилей. М., 1969. 2. Гастев Б.Г., Мельников В.И. Основы динамики лесовозного подвижного состава. М., 1967. 3. Говорущенко Н.Я. Вопросы теории эксплуатации автомобилей на дорогах с различной степенью ровности. Харьков, 1964.

М.Г. Красник, С.Ф. Рапинчук,
Е.С. Санкович, Д.М. Гайдукевич

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ФОРМЫ ПЛОТОВ

Сопротивление воды движению плотов в общем виде может быть выражено зависимостью

$$R = R_f + R_\phi + R_B, \quad (1)$$

где R — общее сопротивление воды движению плота; R_f — сопротивление трения; R_ϕ — сопротивление формы; R_B — волновое сопротивление.