

УДК 629.114.4.001.2

Н. Н. Буторин

Буторин Николай Николаевич родился в 1923 г., окончил в 1951 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, профессор кафедры промышленного транспорта Архангельского государственного технического университета. Имеет около 40 печатных работ.



СРЕДНЯЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ И РАСХОД ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЬНОГО ПОЕЗДА

Исследована зависимость средней технической скорости движения и расхода топлива лесовозных автомобилей от характера конкретного продольного профиля дороги.

лесовозный автопоезд, скорость движения, расход топлива.

На производительность автотранспорта на вывозке леса существенно влияет скорость движения, которая согласно работе [1] зависит от типа дорожного покрытия, работе [2] – от наибольшего подъема в грузовом направлении.

По нашему мнению, неправильно определять скорость движения в зависимости от максимального подъема, так как его протяженность, как правило, составляет небольшую часть длины дороги и обычно различна на разных дорогах. При этом не принимается во внимание характер остальной части продольного профиля.

Степень неровности продольного профиля дороги оценивают дисперсией продольных уклонов, а общий подъем на всем протяжении участка дороги – средним арифметическим уклоном.

В представленной работе исследована связь средней технической скорости движения с максимальным подъемом в грузовом направлении, средним арифметическим значением продольных уклонов и их дисперсией.

Были рассмотрены 67 участков продольных профилей из разных проектов лесовозных дорог протяженностью от 4 до 11 км. Проектную линию этих профилей определяли по программе SplSec. Уклоны продольного профиля вычисляли по каждому пикету. Статистическую обработку продольных уклонов производили по программе Ukl. По этим программам вычисляли наибольший подъем в грузовом направлении, среднее арифметическое значение продольных уклонов и их дисперсию.

По программе SplAvto находили время движения автомобиля МАЗ-509А с полуприцепом ГКБ-9363-011 по заданному участку профиля и среднюю техническую скорость при движении как в грузовом, так и в порожняковом направлении.

Зависимость средней технической скорости движения от наибольшего подъема в грузовом направлении, среднего продольного уклона и дисперсии исследовали методом множественной линейной регрессии по [4]. Была составлена соответствующая программа MnCor, с помощью которой получено уравнение

$$v = 14,3 + 0,00113m - 0,04 \bar{x} - 0,00414\sigma,$$

где v – средняя техническая скорость, м/с;

\bar{x} – среднее арифметическое значение продольных уклонов на профиле, ‰;

m – максимальный подъем в грузовом направлении, ‰;

σ – дисперсия уклонов,

$$\sigma = \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2 \right),$$

где n – число пикетов на расчетном продольном профиле дороги;

x_i – продольные уклоны, вычисляемые по пикетам.

Коэффициент множественной корреляции равен 0,980. Коэффициенты частной корреляции: для среднего арифметического 0,453, для максимального продольного подъема 0,0525, для дисперсии уклонов 0,948. Обусловленность нормальной системы уравнений при вычислении множественной корреляции была равна 7788.

На рис. 1 приведены графики исследованных зависимостей $v(\sigma)$, $v(\bar{x})$ и $v(m)$ для гравийного покрытия дороги без учета смежных фак-

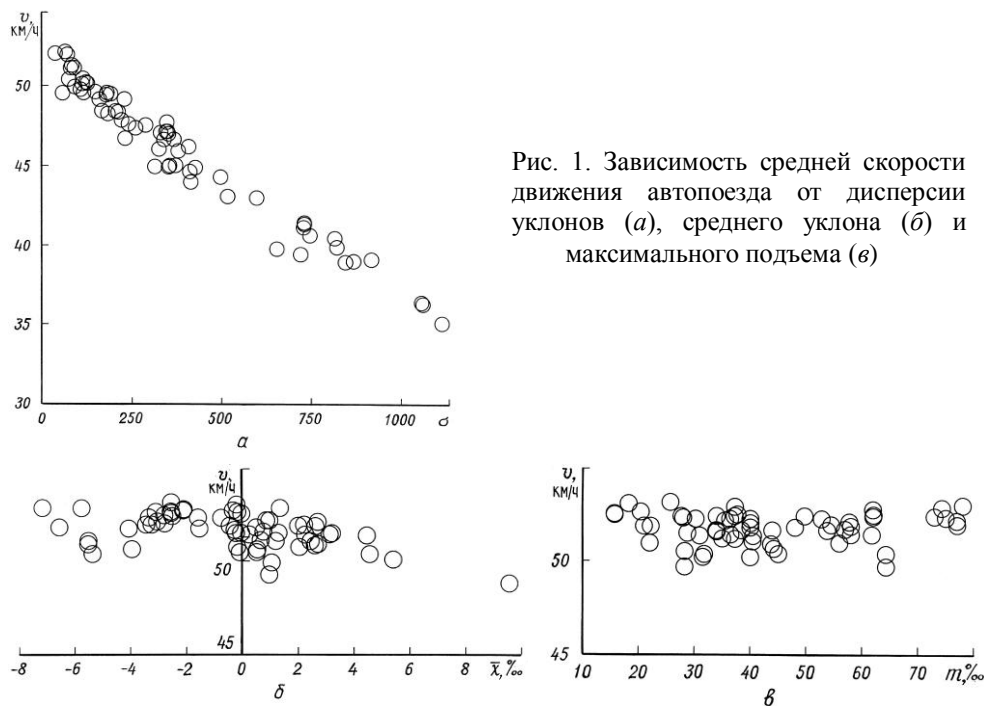


Рис. 1. Зависимость средней скорости движения автопоезда от дисперсии уклонов (а), среднего уклона (б) и максимального подъема (в)

торов [4]. Из графиков видно, что основой для определения средней технической скорости движения лесовозных автопоездов должна быть дисперсия уклонов продольного профиля дороги. Максимальный и средний арифметический уклоны практически не влияют на среднюю техническую скорость автолесовоза.

Расчеты были выполнены для различных вариантов дорожных покрытий. Согласно [3] удельные сопротивления движению автомобиля для асфальтобетонного (индекс 1), щебеночного (2), гравийного (3) и грунтового (4) покрытий находили по формулам:

$$w_1 = 68,7 + 6,62 v; \quad w_2 = 221 + 11,1 v;$$

$$w_3 = 120 + 5,88 v; \quad w_4 = 210 + 0,4 v^2.$$

Для этих же видов покрытий найдены зависимости средней технической скорости (км/ч) от дисперсии уклонов:

$$v_1 = 52,85 - 0,01344\sigma; \quad v_2 = 41,34 - 0,0008468\sigma;$$

$$v_3 = 51,07 - 0,01299\sigma; \quad v_4 = 40,67 - 0,01125\sigma.$$

Программа SplAvto позволяет также определить расход топлива (g , кг/км). Нами получено следующее уравнение линейной множественной регрессии для расхода топлива, рассчитанного как в грузовом, так и в порожняковом направлении:

$$g = 0,269 - 0,000311m + 0,009 \bar{x} + 0,000125\sigma.$$

Коэффициент множественной корреляции равен 0,95. Коэффициенты частной корреляции: для среднего арифметического 0,915, для максимального продольного подъема 0,275, для дисперсии уклонов 0,873. Обу-

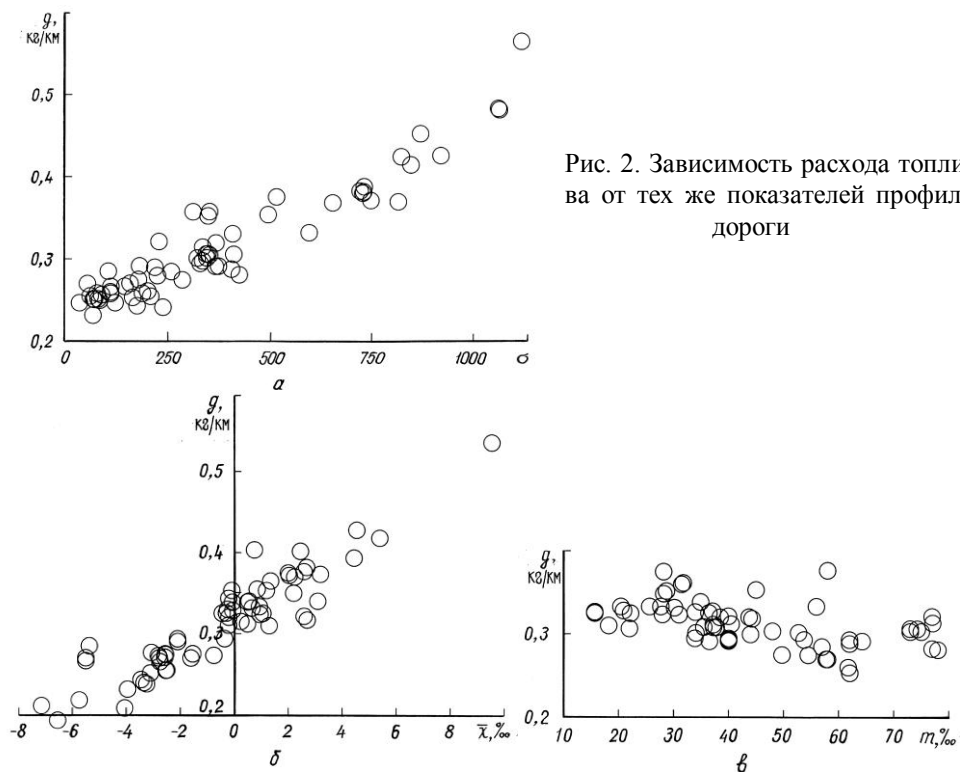


Рис. 2. Зависимость расхода топлива от тех же показателей профиля дороги

словленность нормальной системы уравнений при вычислении множественной корреляции равна 8138.

Графики зависимостей $g(\sigma)$, $g(\bar{x})$ и $g(m)$ приведены на рис. 2. Как видно из графиков, расход топлива зависит от дисперсии уклонов и среднего арифметического уклона; от максимального уклона он практически не зависит.

Формулы для расчета расхода топлива (кг/км) в зависимости от среднего уклона и дисперсии уклонов для разных покрытий имеют вид:

$$g_1 = 0,224 + 0,00773 \bar{x} + 0,000122\sigma;$$

$$g_2 = 0,435 + 0,00992 \bar{x} + 0,0000\sigma;$$

$$g_3 = 0,264 + 0,00874 \bar{x} + 0,000103\sigma;$$

$$g_4 = 0,353 + 0,00984 \bar{x} + 0,0000603\sigma.$$

Программы SplSec, Ukl, MnCor и SplAvto хранятся на кафедре промышленного транспорта АГТУ.

Результаты исследования убеждают, что скорости движения и расход топлива автолесовозов существенно зависят от характера продольного профиля дороги. Полученные данные можно использовать при разработке норм производительности и расхода топлива при вывозке леса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы. Утв. Госкомитетом СССР по труду и социальным вопросам и секретариатом ВЦСПС. Постановление 346/20–23 от 24 нояб. 1980 г. – М., 1982. – 76 с.
2. Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы. – М.: Экономика, 1989. – 84 с.
3. Крагельский И. В., Виноградова И. Э. Коэффициенты трения. – М.: Машгиз, 1962. – 220 с.
4. Езекиэл М., Фокс К.А. Методы анализа корреляций и регрессий. – М.: Статистика, 1966. – 558 с.

Архангельский государственный
технический университет

Поступила 09.11.2000 г.

N.N. Butorin

Average Technical Speed and Fuel Consumption of the Train-type Vehicle

The dependence of the average technical travelling speed and fuel consumption for the log trucks on specific longitudinal road section is analyzed.