

АНАЛИЗ ЗНАЧЕНИЙ ВРЕМЕНИ ПРОЕЗДА СОРИМЕНТОВОЗАМИ ОДНОГО КИЛОМЕТРА ПУТИ НА ВЫВОЗКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Изучение скоростей движения и продолжительности проезда одного километра пути, в частности, сортиментовозов, требует учета значительного количества показателей.

На скорость движения, а равно и на продолжительность проезда одного километра пути, влияют различные факторы, которые условно можно представить следующим образом (Рис. 1) [1].

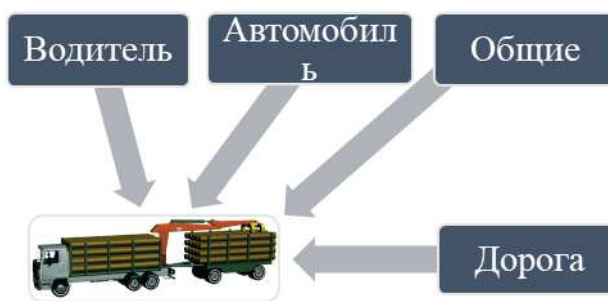


Рисунок 1 – Группы факторов, влияющих на показатели движения сортиментовозов

Известные методы, такие как графические, графоаналитические, метод приближенного интегрирования уравнения движения и другие не нашли широкого практического применения в силу сложности аналитических расчетов и громоздкости графических построений. По некоторым методам определений можно получать ориентировочные значения скорости и времени.

Общим свойством указанных методов является получение искомого значения скорости и времени движения в результате решения уравнения движения автопоезда. Как показывает практика, при определении скорости движения, а соответственно и времени движения автопоезда, любым из этих методов, результаты расчета для какой-либо конкретной дороги не совпадают с измеренными скоростями движения и создают зачастую неправильное толкование о транспортных качествах дороги. Причиной указанных расхождений является недостаточное совершенство расчетных методов, вызванное крайней сложностью теоретического решения вопроса о скоростях движения и большим количеством весьма мало изученных факторов, а также вопроса о теоретическом описании одновременного влияния всех четы-

рех групп факторов. В этой связи, для определения скоростей профессор В.И. Алябьев указывает на целесообразность использования вероятностного подхода или статистических моделей [2].

Для формирования статистической модели, позволяющей с достаточной степенью точности прогнозировать продолжительность работы сортиментовозов на вывозке древесины, были организованы и проведены производственные исследования на базе одного из лесохозяйственных учреждений. Исследования включали изучение показателей работы сортиментовозов на вывозке древесины в грузовом и порожнем направлениях. Данные были получены с помощью навигационного оборудования, установленного на лесовозных транспортных средствах и онлайн-сервиса «БелТрансСпутник».

На первом этапе исследований была проведена классификация используемых для вывозки и перевозки древесины маршрутов на предприятии по методике, представленной в [3].

Процедура отнесения маршрутов движения на группы X , Y , Z сводится к сравнению коэффициента вариации времени проезда одного километра с нормативными значениями, определяющими границы групп X , Y и Z . Таким образом, были определены маршруты вывозки, относящиеся к группе X .

На втором этапе исследований была выдвинута рабочая гипотеза о том, что время хода 1 км по маршрутам группы X подчиняется нормальному закону распределения. Для проверки данной гипотезы, в соответствии с методикой, изложенной в работе [4], был спланирован и проведен эксперимент. В результате были установлены необходимые объемы выборки данных времени проезда одного километра в грузовом и порожних направлениях при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Статистическая обработка результатов исследований времени пробега одного километра проводилась на основании методики, представленной в работе [5].

Проверка гипотезы о нормальном законе распределения времени проезда 1 км пути проводился с помощью критерия Пирсона χ^2 [4, 5]. Если выполняется неравенство (1), то гипотеза о нормальности закона распределения времени пробега 1 км принимается.

$$\chi_{\text{набл}}^2 < \chi_{\alpha;v}^2, \quad 1)$$

Критерий Пирсона:

– грузовое направление:

наблюдаемое значение $\chi_{\text{набл}}^2 = 6,3$.

табличное значение $\chi_{0,05;4}^2 = 9,49$.

– порожнее направление:

наблюдаемое значение $\chi_{\text{набл}}^2 = 6,73$.

табличное значение $\chi_{0,05;4}^2 = 9,49$.

Гипотеза о нормальном законе распределения времени проезда 1 км пути сортиментовозами на маршрутах, относящихся к группе X была подтверждена.

Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной величины времени хода одного километра при уровне значимости, равном 0,05 определялся по выражению (2).

$$\left(t_{\text{ср}} - t_{\alpha;v} \frac{S}{\sqrt{n}}; t_{\text{ср}} + t_{\alpha;v} \frac{S}{\sqrt{n}} \right) \quad 2)$$

где $t_{\alpha;v}$ – параметр, определяемый по таблице значений распределения Стьюдента [4, 5], мин; α – уровень значимости, $\alpha = 0,05$; v – число степеней свободы, определяемое как $v = n - 1$.

Доверительные интервалы:

– *грузовое направление:*

(2,07 – 0,38; 2,07 + 0,38)

– *порожнее направление:*

(1,78 – 0,09; 1,78 + 0,09)

Таким образом, проведены исследования значений времени проезда сортиментовозами одного километра пути на вывозке древесины. Анализ полученных данных позволил получить значения доверительных интервалов времени проезда 1 км рекомендованы для практического использования с целью прогнозирования продолжительности выполнения рейсов на маршрутной сети предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нефедов, А. Ф. Планирование эксперимента и моделирование при исследовании эксплуатационных свойств автомобилей / А. Ф. Нефедов, Л. Н. Высочин. – Львов.: Вища школа, 1976. – 160 с.
2. Сухопутный транспорт леса / В.И. Алябьев [и др.]; под общ. ред. В.И. Алябьева. – М.: Лесная пром-сть, 1990. – 413 с.
3. Насковец, М. Т. Классификация маршрутов транспортировки сортиментов с использованием XYZ-анализа / М. Т. Насковец, Р. О. Короленя // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообраб. пром-сть. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 71–75.
4. Пижурин, А. А. Основы научных исследований в деревообработке: учебник для вузов / А. А. Пижурин. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 305 с.
5. Игнатенко, В.В. Высшая математика. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ. Лабораторный практикум: учеб. пособие / В.В. Игнатенко, О.Н. Пыжкова, Л.Д. Яроцкая; под ред. В.М. Марченко; Изд-во БГТУ. – Минск, 2006. – 126 с.