

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Бурмистров В.А., Скрыпников А. В.

ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» (169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13), chonochka@mail.ru

В статье выполнен анализ профессиональной деятельности водителя лесовозного автопоезда. Обоснование выбранных критериев оценки профмастерства водителей подтверждаются математическими зависимостями, позволяющими на основании данных бортовой регистрирующей аппаратуры производить расчёты как частных оценочных показателей работы водителей, так и интегральных показателей, характеризующих профмастерство водителя в целом. Величина расхода топлива является одним из наиболее важных показателей эффективности транспортной работы. При равенстве факторов, определяемых условиями перевозок, эксплуатационными качествами ЛАТ и дорожными характеристиками, расход топлива будет определяться профмастерством водителя. Для оценки экономичности управления транспортным средством по расходу топлива предлагается безразмерный показатель.

Ключевые слова: критерии профмастерства, надёжность работы водителя, показатель уровня профмастерства.

THE PROBLEM OF DEVELOPMENT ASSESSMENT PROCEDURES AND IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL SKILL OF DRIVERS OF VEHICLES

Burmistrov V. A., Skrypnikov A. V.

VPO "Ukhta State Technical University" (169300 , Republic of Komi, Ukhta, st . May Day, 13), chonochka@mail.ru

This article gives an analysis of the professional activities of logging trains . Studies of the selected evaluation criteria professional skills of drivers confirmed matematcheskiemi dependencies , allowing on the basis of on-board recording device to make payments as a private estimates of the drivers and integral indicators of the driver's professional skills in general. The flow rate of fuel is one of the most important indicators of the effectiveness of the transport operation. In case of equality of factors , determined by traffic conditions , performance LAT and road characteristics , fuel consumption will be determined by the driver's professional skills . To evaluate the efficiency of the vehicle for fuel consumption is proposed dimensionless parameter

Keywords: criteria of professional skills , the reliability of the driver , an indicator of professional skills .

Выполненный анализ профессиональной деятельности водителя лесовозного автопоезда позволяет утверждать, что мастерство водителя следует рассматривать как совокупности его знаний, навыков и умений выполнять конкретные технологические операции по управлению транспортным средством. Уровень профмастерства следует считать высоким у того водителя, который выполняет работу по управлению транспортным средством с высокими показателями производительности, экономичности и безопасности.

Одним из направлений решения проблемы повышения безопасности лесовозных автомобильных дорог, обусловленной тем, что основным виновником дорожно-транспортных происшествий является водитель, – это совершенствование методов и средств обучения водителей лесовозных автотранспортных средств.

При вывозке хлыстов и сортиментов по лесным автомобильным дорогам и дорогам общего пользования с соблюдением ограничений габаритных параметров лесовозных автотранспортных средств, в соответствии с Правилами дорожного движения, имеется ряд существенных недостатков: управлять лесным автотранспортным средством (ЛАТ) значительно труднее, чем одиночным автомобилем, так как его тормозной путь больше, во время движения прицеп постоянно отклоняется в стороны от траектории движения автомобиля-тягача, что повышает опасность при обгоне и встречном разъезде; маневренность ЛАТ хуже, чем у одиночного автомобиля вследствие того, что водитель управляет очень массивным снарядом, который на скорости сопротивляется повороту, но главное – быстро не останавливается. Существующие методы и технические средства обучения не дают возможности объективно оценивать уровень безопасного управления ЛАТ в реальных дорожных условиях и не позволяют выработать обоснованные рекомендации по работе с водителем в направлении повышения этого уровня. Обучение водителей навыкам безопасного управления ЛАТ из-за отсутствия необходимой методической и технической оснащённости процесса обучения является недостаточно эффективным.

Анализ статистических данных и опыта работы различных предприятий лесного комплекса говорит о том, что показатели работы автомобильного парка находятся в прямой зависимости от уровня профессионального мастерства водителей, качества их подготовки. Исследования показывают, что с повышением уровня профмастерства водителей значительно улучшаются показатели экономичности движения, в частности, расход топлива сокращается на 6...12 %, расход запасных частей на ремонт и обслуживание транспортного средства – на 12...15 %, износ шин – до 30 %.

От уровня профессиональной подготовки, квалификации водителей во многом зависит состояние аварийности на автотранспорте. Статистика аварийности показывает, что почти $\frac{3}{4}$ всех ДТП возникает по вине водителей. Причём нередко это происходит из-за недостаточного профессионального мастерства водителей. Часто при совершении ошибки водителя обвиняют в невнимательности, небрежности или недисциплинированности, в то время как истинными причинами являются дефекты обучения. Надёжность водителя определяется его способностью безошибочно управлять транспортным средством. Ошибку водителя при управлении транспортным средством следует рассматривать как отказ основного звена, а следовательно, всей системы «водитель-автомобиль-дорога-среда», независимо от исхода дорожной ситуации. Таким образом, ошибка водителя может быть причиной ДТП или его предпосылкой.

Ниже даётся обоснование выбранных критериев оценки профмастерства водителей и приводятся математические зависимости, позволяющие на основании данных бортовой

регистрирующей аппаратуры производить расчёты как частных оценочных показателей работы водителей, так и интегральных показателей, характеризующих профмастерство водителя в целом.

Безопасность управления транспортным средством можно оценивать показателем K_B , определяемым по выражению

$$K_B = \frac{K_H + K_{pa_x} + K_{pa_y}}{3}, \quad (1)$$

где K_H – показатель, характеризующий надёжность (безошибочность) работы водителя; K_{pa_x}, K_{pa_y} – показатели степени равномерности движения по продольной и поперечной осям транспортного средства.

Количественная надёжность работы водителя можно характеризовать показателем

$$K_H = \frac{1}{K_{ош}} \quad (2)$$

где $K_{ош}$ – обобщающий показатель, характеризующий степень ошибочной работы водителя.

Показатель $K_{ош}$ складывается из частных показателей ошибочного выполнения отдельных операций транспортного процесса. Соответственно, показатель $K_{ош}$ будет определяться по выражению:

$$K_{ош} = \frac{K_{ош(р.т)} + K_{ош(п)} + K_{пс}}{3}, \quad (3)$$

где $K_{ош(р.т)}, K_{ош(п)}$ и $K_{пс}$ – показатели ошибочного выполнения соответственно разгонов и торможений, поперечных маневров и превышений скорости.

Предлагается формула определения показателя оценки степени ошибочного выполнения разгонов и торможений транспортного средства $K_{ош(р.т)}$:

$$K_{ош(р.т)} = \left(1 + \frac{\Pi_{ош(р.т)}}{S} \right) \frac{\Pi_{ош(р.т)}}{T_{ош(р.т)}^2 \cdot j_{доп(р.т)}}, \quad (4)$$

где $\Pi_{ош(р.т)}$ – объём ошибочных действий при выполнении разгонов и торможений (с

предельными ускорениями, превышающими $2,0 \text{ м/с}^2$); $T_{ош(р.т)} = \sum_{i=1}^{M_{ош(р.т)}} T_{ош(р.т)i}$ – общая

продолжительность движения транспортного средства с продольными ускорениями,

превышающими $2,0 \text{ м/с}^2$; $M_{\text{ош(р.т)}}$ – количество неверно выполненных разгонов и торможений; S – протяжённость испытательного маршрута, м; $j_{\text{доп(р.т)}} = 2,0 \text{ м/с}^2$ – установленная допустимая величина линейных ускорений;

Объём ошибочных разгонов-торможений определяется по выражению:

$$P_{\text{ош(р.т)}} = \sum_{i=1}^{M_{\text{ош(р.т)}}} \int_0^{T_{\text{ош(р.т)}}i} j_{\text{ош(р.т)}}i dt \cdot \sum_{i=1}^{M_{\text{ош(р.т)}}} T_{\text{ош(р.т)}}i, \quad (5)$$

где $j_{\text{ош(р.т)}}i$ – мгновенное значение продольного ускорения, превышающее $2,0 \text{ м/с}^2$;

$T_{\text{ош(р.т)}}i$ – продолжительность i -го разгона (торможения) с ускорением, превышающим

$2,0 \text{ м/с}^2$; $\sum_{i=1}^{M_{\text{ош(р.т)}}} \int_0^{T_{\text{ош(р.т)}}i} j_{\text{ош(р.т)}}i dt$ – сумма интегралов от кривых $j_{\text{ош(р.т)}}i$ по времени.

По аналогии с продольными ускорениями показатель оценки степени ошибочного выполнения поворотов предлагается оценивать по формуле

$$K_{\text{ош(п)}} = \left(1 + \frac{P_{\text{ош(п)}}}{S} \right) \frac{P_{\text{ош(п)}}}{T_{\text{ош(п)}}^2 \cdot j_{\text{доп(п)}}}, \quad (6)$$

где $P_{\text{ош(п)}}$ – объём ошибочных действий при выполнении поперечных маневров;

$T_{\text{ош(п)}} = \sum_{i=1}^{M_{\text{ош(п)}}} T_{\text{ош(п)}}i$ – общая продолжительность движения транспортного средства,

когда поперечное ускорение превышает $3,0 \text{ м/с}^2$; $j_{\text{доп(п)}} = 3,0 \text{ м/с}^2$ – установленная допустимая величина поперечных ускорений.

Считая нарушение скоростных ограничений ошибочными действиями водителя, будем определять показатель оценки степени невыполнения скоростных ограничений по формуле:

$$K_{\text{ош(п)}} = \left(1 + \frac{P_{\text{пс}}}{S} \right) \frac{P_{\text{пс}}}{T_{\text{пс}} \cdot v_{\text{разр}}}, \quad (7)$$

где $P_{\text{пс}}$ – объём превышений разрешенной скорости движения; $T_{\text{пс}} = \sum_{i=1}^{M_{\text{пс}}} T_{\text{пс}}i$ – общая

продолжительность движения транспортного средства с превышением разрешенной скорости; $v_{\text{разр}}$ – установленное для испытательного маршрута верхнее ограничение скорости движения.

Объем превышений разрешенной скорости движения определяется по выражению

$$P_{\text{пс}} = \sum_{i=1}^{M_{\text{пс}}} \int_0^{T_{\text{пс}}} v_{\text{оши}i} dt = S_{\text{пс}}, \quad (8)$$

где $v_{\text{оши}i}$ – i -е значение скорости движения, превышающее установленное ограничение, м/с; $S_{\text{пс}}$ – путь, пройденный транспортным средством при движении с превышением скорости, м.

Равномерность движения также характеризует мастерство управления автопоездом с точки зрения безопасности движения. Чем выше показатели равномерности движения, тем выше уровень безопасности движения, и, следовательно, и профмастерства водителя в целом.

Степень равномерности движения по продольной оси представляет степень отклонения мгновенной скорости движения от её среднего значения и количественно может быть оценена по следующей формуле:

$$K_{\text{ра}_y} = \frac{2M_{(T-O)} \cdot v_{\text{ср}}}{(L_v - L_{\text{л}})m_v}, \quad (9)$$

где $K_{\text{ра}_x}$ – безразмерный показатель оценки степени равномерности движения транспортного средства по продольной оси; $M_{(T-O)}$ – число циклов «трогание-остановка», совершаемые при движении транспортного средства по испытательному маршруту; L_v – длина линии записи мгновенных значений скорости движения на экране самописца, мм; $L_{\text{л}}$ – длина всей линии на экране самописца, мм; m_v – масштаб записи на экране самописца мгновенной скорости движения, м/с·мм.

Величина расхода топлива является одним из наиболее важных показателей эффективности транспортной работы, она также зависит от ряда факторов. Однако при равенстве факторов, определяемых условиями перевозок, эксплуатационными качествами ЛАТ и дорожными характеристиками, расход топлива будет определяться профмастерством водителя. Для оценки экономичности управления транспортным средством по расходу топлива предлагается безразмерный показатель K_Q

$$K_Q = \frac{Q_c}{Q}, \quad (11)$$

где Q_c – базовая для данного маршрута величина расхода топлива, см³; Q – фактический расход топлива, достигнутый испытуемым водителем при проезде по маршруту, см³.

Совокупный показатель оценки мастерства управления транспортным средством с точки зрения экономичности K_d определяется по формуле:

$$K_d = \frac{K_{рд} + K_{кп} + K_Q}{3}, \quad (12)$$

Для характеристики мастерства водителя в целом применяется интегральный показатель оценки профмастерства водителя K , определяемый на основании частных показателей мастерства по формуле:

$$K = K_{б} \cdot K_{п} \cdot K_d. \quad (13)$$

Таким образом, для расчёта показателя уровня профмастерства K водителя на основании частных показателей производительности, экономичности, безопасности, в том числе оценки поведения в экстремальных ситуациях, применяется формула мультипликативного типа.

Успешное решение задач по повышению качества подготовки водителей требует постоянного совершенствования процесса их обучения, улучшения воспитательной работы, глубоких научных исследований и разработок, направленных на повышение эффективности научно-методической деятельности.

При соответствующем повышении профессионального мастерства водителей такой показатель аварийности, как число ДТП, совершенных по вине водителей, на 1000 водителей, может быть снижен на 43 % против существующего уровня.

Всё изложенное указывает на острую актуальность задачи повышения уровня профессионального мастерства водителей, разрешение проблемы оптимальной подготовки водителей зависит от системы обучения. Иными словами, для оптимального разрешения задачи повышения уровня профессионального мастерства водителей необходимо иметь возможность объективно количественно оценивать навыки управления транспортным средством.

Только в этом случае срабатывает обратная связь и появляется возможность своевременно давать обоснованные конкретные рекомендации для работы с каждым водителем по совершенствованию его мастерства.

Однако до настоящего времени у специалистов нет единого мнения, по каким параметрам оценивать качество подготовки водителей, как отдельные параметры соотносятся между собой, не существует ни отработанной методики объективной количественной оценки уровня профессионального мастерства водителей, ни достаточно надёжной удобной в эксплуатации аппаратуры, позволяющей регистрировать параметры, по которым бы производилась оценка.

Список литературы:

1. Ермолов Л. С. Основы надёжности сельскохозяйственной техники / Л. С. Ермолов, В. М. Кряжков, В. Е. Черкун. – М.: «Колос», 1974. – С. 147-155.
2. Скрыпников А. В. Информационные технологии для решения задач управления в условиях рационального лесопользования: монография / А. В. Скрыпников, Е. В. Кондрашова, Т. В. Скворцова, А. И. Вакулин, В. Н. Логачев. – Воронеж: ВГЛТА, 2011. – 127 с. – Деп. в ВИНТИ 26.09.2011, № 420-2011.
3. Скрыпников А. В. Методы, модели и алгоритмы повышения транспортно-эксплуатационных качеств лесных автомобильных дорог в процессе проектирования, строительства и эксплуатации: монография / А. В. Скрыпников, Е. В. Кондрашова, Т. В. Скворцова, А. И. Вакулин, В. Н. Логачев. – М.: «ФЛИНТ: Наука», 2012. – 310 с.
4. Скрыпников А. В. Изучение вопросов отказов механизмов и узлов лесовозных автопоездов: монография / А. В. Скрыпников, Е. В. Кондрашова, О. Н. Бурмистрова, К. А. Яковлев. – Воронеж: ВГЛТА, 2012. – Деп. в ВИНТИ 28.05.2012 г. - № 256-B2012. – 68 с.
5. Скрыпников А. В. Комплексная оценка надёжности лесозаготовительных машин // Современные проблемы науки и образования. – М.: Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики, 2013. - № 2. – С. 1-5.

Рецензенты:

Скрыпников Алексей Васильевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры лесных, деревообрабатывающих машин и материаловедения ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», Ухта.

Сушков Сергей Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры технологии машин и лесозаготовок ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», Ухта.

05.21.01 – Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства.