

РАЗРАБОТКА ОЦЕНОЧНЫХ КРИТЕРИЙ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОСТИ АТС ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.А. Турсунов, Р.А. Давлатшоев, Ш.С. Алиев

Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, г. Душанбе, Таджикистан

Резюме: *Необходимость установления комплексных показателей, количественно характеризующих одновременное влияние совокупного воздействия внешних факторов в конкретных условиях эксплуатации, остается актуальной научно-практической задачей на автомобильном транспорте. Введенный для этих целей, профессором Л.Г. Резником, индекс суровости условий эксплуатации машин является своевременным и направлено на научное и практическое решение проблемы повышения эффективности работы машин в экстремальных условиях. Разработана методика оценки приспособленности АТС к горным условиям эксплуатации по эффективности тормозных систем и рассмотрены возможные направления практического его использования.*

Ключевые слова: *условия эксплуатации, суровость, приспособленность, индекс суровости, коэффициент приспособленности, эффективность тормозных систем, эффективности использования автомобилей.*

Тяжелые горные условия эксплуатации оказывают неодинаковое влияние на эффективность использования автотранспортных средств (АТС) различных марок и моделей [1]. Это обуславливается различным уровнем их приспособленности к суровым горным условиям эксплуатации. Под суровостью условий эксплуатации понимается отклонение условий эксплуатации от стандартных (нормальных) для данного АТС [2]. В целях оценки суровости условий эксплуатации автомобилей и для обеспечения сопоставимости различных суровых факторов условий эксплуатации необходим оценочный критерий. Учитывая многофакторность условий эксплуатации автомобилей, этот критерий должен быть пригоден для использования в интегральном показателе, комплексно характеризующем воздействие совокупности различных факторов, и отвечать требованиям *универсальности, нормированности, сравниваемости*. Этим требованиям соответствует 12-балльная шкала суровости, введенная в практику технической эксплуатации автомобилей профессором Л.Г. Резником, с использованием универсальной единицы суровости R [2]. Единицей измерения суровости является показатель R , соответствующий $1/12$ возможного максимального отклонения значения фактора от своего стандартного значения. В стандартных условиях критерий суровости равен 0, а в максимально суровых - 12 R . Таким образом, индекс суровости R может быть использован для оценки суровости представительных интервалов горных условий эксплуатации.

Разработанная методика проиллюстрирована на примере оценки приспособленности АТС к горным условиям эксплуатации по эффективности тормозных систем.

До настоящего момента не установлена закономерность изменения коэффициента приспособленности АТС к горным условиям эксплуатации по эффективности тормозных систем. В существующих работах весь диапазон суровости разбивается на четыре равных интервала: умеренный (0...3], умеренно-суровый (3...6], суровый (6...9] и очень суровый (9...12). Такое деление не учитывает различную степень влияния переменного фактора на выходной параметр.

Действительно, изменение дорожных условий (например, значение продольного уклона горной дороги) оказывает не равномерное влияние на эффективность тормозных систем АТС. Так, повышение уклона дороги на 2 град в интервале уклонов от 2 до 4 оказывает большее влияние на выходной параметр, чем повышение уклона на ту же величину в диапазоне от 6 до 8 град. В связи с этим разбиение диапазона уклонов дороги на равные части является не совсем корректным. Поэтому предлагается следующий подход к определению границ интервалов суровости условий эксплуатации.

Последовательность определения рациональных интервалов суровости состоит из четырёх этапов:

а) строится графическая зависимость изменения показателя эффективности тормозных систем от продольного уклона дороги, и устанавливаются значения уклона дороги, соответствующие нулевой и максимальной суровости. Нулевой суровости ($h=0$) соответствует значение уклона дороги 0 град

(стандартные условия эксплуатации). Максимальной суровости ($h=12 R$) соответствует максимальное значение уклона дороги, при котором допускается эксплуатация автомобиля (по данным нормативно-технической документации завода-изготовителя);

б) определяется диапазон значений показателя эффективности тормозных систем, соответствующий установленному интервалу уклона дороги (интервалу суровости);

в) диапазон значений показателя эффективности тормозных систем разбивается на четыре равных интервала, и определяются соответствующие им значения уклона дороги;

г) определяются границы значений уклонов дороги (интервалов суровости), соответствующие рациональным интервалам.

Для количественной оценки приспособленности АТС к горным условиям эксплуатации применяется коэффициент приспособленности K_{np} .

Данный коэффициент определяется как отношение замедления при торможении одним контуром на горизонтальной (равнинной) дороге $j_{1,2}(\alpha = 0)$ к значению замедления при торможении одним контуром на уклоне (на горной дороге) $j_{1,2}(\alpha \neq 0)$ для сравниваемых схем тормозных систем, т.е. характеризует степень снижения эффективности контуров при торможении в горных условиях:

$$K_{np1,2} = \frac{j_{1,2}(\alpha \neq 0)}{j_{1,2}(\alpha = 0)}.$$

Например, при оценке эффективности применения тормозной схемы разделения по осям степень снижения эффективности тормозных систем определяются по формулам:

$$K_{np1} = \left(\left[\cos \alpha + \frac{h}{b} \cdot \sin \alpha \right] - \frac{L}{b} \cdot \frac{\sin \alpha}{\varphi} \right); \quad K_{np2} = \left(\left[\cos \alpha - \frac{h}{a} \cdot \sin \alpha \right] - \frac{L}{a} \cdot \frac{\sin \alpha}{\varphi} \right).$$

Коэффициент приспособленности K_{np} изменяется в пределах от 0 до 1. Если $K_{np} = 0$, то АТС совершенно не приспособлено к данным условиям работы. Если $K_{np} = 1$, то показатели эксплуатационных свойств АТС соответствуют номинальным значениям (указанным в паспорте автомобиля). В соответствии с принятой в рамках исследования классификацией АТС по приспособленности, коэффициент приспособленности K_{np} имеет 3 характерных диапазона изменения: от 0 до 0,33 (этому интервалу соответствует *низкий* уровень приспособленности автомобиля), от 0,33 до 0,66 (*средний* уровень приспособленности), от 0,66 до 1 (*высокий* уровень).

Для выявления закономерности влияния продольного уклона горной дороги на коэффициент приспособленности АТС к горным условиям эксплуатации по эффективности тормозных систем сформирована рабочая гипотеза. Согласно указанной гипотезе поиск зависимости коэффициента приспособленности K_{np} от суровости горных условий эксплуатации f должен производиться в классе функций, соответствующих типичной аддитивной модели приспособленности:

$$K_{np} = K_{np0} - s \cdot f^a,$$

где K_{np0} - оптимальное значение коэффициента приспособленности АТС; f - суровость горных условий эксплуатации, R ; s - параметр чувствительности к увеличению суровости горных условий эксплуатации, отражает степень кривизны линии, 1/град; a - параметр математической модели, отражает степень кривизны линии.

В общем случае, величина снижения эффективности использования АТС в суровых условиях эксплуатации обуславливается тем, что в каком интервале суровости находится индекс R и какой уровень адаптации УА, присущ данному автомобилю.

Пути практического применения индекса R суровости условий эксплуатации вытекают из того, что этот индекс совместно с уровнем адаптации (УА) обуславливает степень влияния суровых условий эксплуатации и, следовательно, величину отличия действительного значения показателя эффективности $W_{гор}$ (при данном значении R) от своего базового значения $W_{баз}$. В зависимости от решаемой задачи одна из этих величин неизвестна, а другие заданы:

$$W_{гор} = f_1(W_{баз}; R; УА), \quad (1)$$

$$W_{баз} = f_2(W_{гор}; R; УА), \quad (2)$$

$$R = f_3(W_{гор}; W_{баз}; УА), \quad (3)$$

$$УА = f_4(W_{гор}; W_{баз}; R). \quad (4)$$

Базовое значение показателя эффективности системы ВАДС в данных условиях эксплуатации определяется уравнением (1). Это значение необходимо для объективного корректирования нормативов и прогнозирования выходных показателей в разных суровых условиях.

Используя уравнение (2), когда задается действительное значение W , можно определить требуемое значение номинала выходного параметра $W_{\text{баз}}$ по известным показателям суровости R данных условий и уровню адаптивности автомобиля к этим условиям.

Когда известны базовое и действительное значения выходного параметра $W_{\text{баз}}$ и $W_{\text{гор}}$, а также уровень адаптации $УА$, это позволяет определить значение критерия суровости по уравнению (3), т.е. определить рациональные условия эксплуатации для АТС конкретной модели.

При известных значениях базовое и действительное значения эксплуатации, можно по уравнению (4) определить требуемый уровень адаптации $УА$.

Таким образом, критерий суровости R является объективной характеристикой и совместно с показателем уровня адаптации позволяет оценить величину снижения эффективности использования автомобилей и разработать оценочных критерий предпочтительности АТС для эксплуатации в суровых горных условиях эксплуатации.

Библиография

1. Турсунов А.А. *Управление работоспособностью автомобилей в горных условиях эксплуатации*. Душанбе, Маориф ва Фарханг, 2003г. – 356с.
2. Резник Л.Г. *Индекс суровости условий эксплуатации машин* // Изв. вузов. Нефть и газ. -2000. №1. -с.112-115.