

Поправочные коэффициенты на состояние дорог по месяцам

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1,0	1,0	1,09	1,13	1,18	1,18	1,14	1,06	1,07	1,06	1,0	1,0

расхода топлива, которая давала бы наименьшую погрешность.

Методика

$$Q_{cm} = Q_0 + N_p \times \left[\frac{[g_H(G_a(f+i) + kFV_{ep}^2)L_{ep} + g_H(G_o(f-i) + kFV_{nop}^2)L_{nop}]}{36000\eta_{mp}\gamma_T} \right] + g_{xx}(T_{ожн} + T_n) + g_{xx}(T_h + T_m) + g_M T_m + g_p T_p \quad (11)$$

где G_a, G_o – вес, соответственно, груженного и порожнего автомобиля, Н; ψ - коэффициент общего дорожного сопротивления; kF – фактор обтекаемости, $\text{Нс}^2/\text{м}^2$; V_{ep}, V_{nop} – скорость автомобиля в груженном и порожнем состоянии, м/с; $L_{тр}, L_{пор}$ – расстояние движения, соответственно, с грузом и порожняком, км.

Наиболее простым способом получения расхода топлива является сравнение графиков функции практического расхода топлива с теоретическим. Для получения уравнения теоретического расхода топлива первоначально были взяты четыре уравнения следующего вида:

1) полиномиальная функция

$$y = a \cdot x^0 + b \cdot x^1 + c \cdot x^2 + \dots + d \cdot x^\infty,$$

2) степенная функция $y = a \cdot x^c + b$;

3) экспоненциальная функция $y = a \cdot e^{bx}$;

4) логарифмическая функция $y = a \cdot \ln(x) + b$.

Однако необходимо учитывать перемену зна-

ка у значения продольного уклона и тот факт, что график зависимости $G = f(i)$ носит возрастающий характер из выше перечисленных функций. Данное требованиям соответствует полиномиальная функция. Остальные не могут быть использованы при отрицательных значениях уклона, а при использовании модулей значений график изменяется на ниспадающий.

Путём изменения коэффициентов при переменной и сравнении получившихся графиков с графиками, построенными по экспериментальным данным, получили следующие уравнения:

1) порожнее состояние

$$y = -58,915x^2 + 3510x + 414;$$

2) груженое состояние

$$y = -60,593x^2 + 2910x + 473.$$

Сравнивая графики, полученные теоретически с графиками, построенными по экспериментальным данным, видим, что данное уравнение с большой точностью описывает расход топлива, как при положительных, так и при отрицательных значениях уклона.

На основе экспериментальных исследований, проведенных в разные периоды года, было установлено влияние на расход дизельного топлива состояние дорог (из-за оттаивания мерзлоты и атмосферных осадков).

Поправочный коэффициент для каждого месяца можно определить исходя из статистических данных по расходу топлива автомобилями за год и рекомендациями НИИОГР (зимой – 1,2; летом – 1 или в среднем за год – 1,117) по формуле:

$$K_P = \frac{Q_\phi}{Q_{CP.G} \cdot 1,117}$$

□ Авторы статьи:

Фурман

Андрей Сергеевич

- старший преподаватель кафедры
эксплуатации автомобилей

Ашихмин.

Виталий Евгеньевич

- ассистент кафедры эксплуатации
автомобилей

Стенин

Д.митрий Владимирович

- старший преподаватель кафедры
эксплуатации автомобилей

УДК : 622.684:650,13,004,18

А.С. Фурман, В. Е. Ашихмин

АНАЛИЗ МЕТОДИК НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА НА КАРЬЕРНОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

В связи с тем, что на эффективность работы автомобиля значительное влияние оказывает расход топлива, вопросы повышения топливной экономично-

сти приобретают особую важность.

Методам исследования и расчета топливной экономичности автомобиля посвящены ра-

боты Е.А. Чудакова, Б.С. Фалькевича, Г.В. Зимелева, В.А. Иларионова, Н.А. Яковleva и др.

Существует множество раз-

личных методик расчета расхода топлива, которые как правило делятся на расчетно-аналитические и статистические (опытные).

Расчетно-аналитический метод является наиболее прогрессивным. Он представляет собой метод определения нормы на основе технически и экономически обоснованных расчетов с учетом всех нормообразующих факторов, показателей и элементов. Расчетно-аналитический метод предусматривает выполнение анализа экономических тенденций, влияющих на формирование нормируемого ресурса, изучение наиболее рациональных и эффективных технологических процессов, приемов и методов работы, предпосылок и возможностей совершенствования организационно-технических и экономических условий производства.

Опытный метод разработки норм заключается в прямом измерении величин нормообразующих факторов и элементов в производственных условиях и рекомендуется для проверки расчетных норм расхода топлива и в случаях, когда невозможно использовать расчетно-аналитический метод.

Но каждая из них имеет свои недостатки. Так Москвин В.В., Евграфов А.И.. Петрушев В.А. предлагают для расчета расхода топлива использовать топливный баланс.

$$Q_s = Q_{std} + Q_{smd} + Q_{s3d} + Q_{stp} + Q_{sf} + Q_{sa} + Q_{sw} + Q_{sj}, \quad (1)$$

Составляющее правой части уравнения представляют собой доли расхода топлива, обусловленные соответственно термодинамическими, механическими и эксплуатационными потерями в двигателе, потерями в трансмиссии, а также затратами на преодоление внешних сопротивлений качению, подъему, сопротивления воздуха и инерции автомобиля.

Важно, что данное аналитическое выражение топливного баланса автомобиля позволяет

выделить главные составляющие потерь в двигателе, являющиеся основными потребителями топлива, а также разделить расходы топлива по видам сопротивлений движению.

Таким образом, располагая скоростной характеристикой двигателя, индикаторной и эксплуатационной мощностями или соответствующими их коэффициентами, можно подсчитать все составляющие уравнения и получить мгновенный топливный баланс для той или иной скорости движения.

Однако практически использовать это уравнение весьма затруднительно, т.к. на практике точно вычислить все составляющие этого уравнения в любой момент времени движения автомобиля очень трудно.

Приближенный аналитический метод расчета, предложенный Васильевым М.В. и Смирновым В.А., основан на прямолинейной зависимости между расходом топлива Q и развивающейся двигателем мощности N , охватывает все автомобили и все условия движения на постоянной скорости. Однако он применим лишь на дороге с коэффициентом сопротивления качению, лежащем в интервале $0,018 < f < 0,025$, и дает большую ошибку для скоростей движения до 30 км/ч, характерных для большегрузных автомобилей.

Анализ приведенных выше, а также ряда других зависимостей расхода топлива показывает, что они нашли свое применение при расчетах расхода топлива на стадии конструирования и для сравнительной оценки топливной экономичности автомобилей различных марок.

В настоящее время на практике используются нормы расхода топлива для карьерных автомобилей, разработанные НИИОГР. Они введены в действие с 1-го января 1985 г. Данные нормы дифференцированы с учетом измерителя пересеченности маршрута и расстоянием перевозки.

Несмотря на все свои положительные стороны данная методика имеет ряд недостатков.

1. Она не учитывает особенностей каждого отдельного карьера, а именно коэффициент сопротивления качению, который принимается постоянным и равным 0,02 и корректируется лишь косвенно для лета и зимы. А в реальных условиях может значительно отличаться не только летом и зимой, но и в пределах одной смены: утром и вечером.

2. КПД трансмиссии и коэффициент эксплуатационного снижения номинальной мощности величины переменные и динамика их изменения может не совпадать с той динамикой, которая предложена в данной методике.

3. Данная методика сама по себе очень сложна для применения, т. к. условия карьера, в частности длина ездки с грузом и высота его подъема, меняются каждый день, а эти составляющие основа данной методики. Учитывать это изменение на практике весьма затруднительно и поэтому они учитываются лишь ежемесячно при определении удельного расхода топлива.

На сегодняшний день дифференцированная норма расхода топлива единственная, которая учитывает все основные факторы, влияющие на расход топлива большегрузных автомобилей. Но она не учитывает условий эксплуатации автомобилей в каждом конкретном карьере. Она позволяет производить сравнительную оценку топливной экономичности как между автомобилями одной модели, так и автомобилей разных моделей, по ней можно оценить расход топлива на будущие периоды. Но расход топлива, полученный по этой методике, может отличаться от действительного и довольно сильно. Кроме того, эта методика очень громоздка и в чистом виде не работает.

□ Авторы статьи:

Фурман
Андрей Сергеевич
- старший преподаватель кафедры
эксплуатации автомобилей

Ашихмин.
Виталий Евгеньевич
- ассистент кафедры эксплуатации
автомобилей

УДК 622.23.055.52

Ю.Е. Воронов, С.В. Басманов

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ

В настоящее время для оценки и сравнения горных машин различного назначения широкое применение получила методика безэкспертной оценки качества [1]. Основываясь на фундаментальных принципах квалиметрии, она позволяет количественно оценивать технический уровень и качество функционально однородных машин разных типов, типоразмеров и конструктивных исполнений на основе функционального критерия, определяющего ее основное назначение. Такие критерии уже разработаны для экскаваторов, механизированных крепей, добывающих комбайнов, бурового оборудования для подземных и открытых горных работ. Для карьерных автосамосвалов таких разработок нет.

Поскольку качество автосамосвала может проявиться только в процессе выполнения им своей функции в соответствии с назначением – при транспортировании горной массы (вскрышных пород или полезного ископаемого), имеющей определенные физико-механические свойства, - автосамосвал нельзя рассматривать в отрыве от перевозимой им горной массы. При этом необходимо учитывать и особенности автосамосвала как транспортирующей машины.

Особенностью транспортирующих машин является то, что они непосредственно не воздействуют на перевозимый груз (с точки зрения перевода его в другое состояние, что характерно, например, для породоразрушающих и выемочных машин, экскаваторов, буровых

станков), выполняя лишь функцию перемещения груза, но взаимодействуют с опорной поверхностью (дорогой).

Основной целью оценки качества взаимодействия автосамосвалов с транспортируемой горной массой и дорогой, как элементов общей системы транспортирования, является установление того, насколько эффективно каждый из них выполняет свою функцию в конкретных условиях. Для такой оценки необходим функциональный критерий взаимодействия элементов системы «автосамосвал – горная масса – дорога».

С точки зрения взаимодействия основным назначением автосамосвала является обеспечение высокой производительности перевозок, основным свойством горной массы и дороги – способность сопротивляться перемещению автомобиля. Окружающая среда при этом ограничивает максимально эффективное использование автосамосвала. Параметром автосамосвала, в наибольшей степени определяющим эффективность транспортирования горной массы, является его производительность; в качестве главного параметра горной массы и дороги, в наибольшей степени характеризующего их способность сопротивляться транспортированию, может быть названа удельная энергия транспортирования.

Произведение указанных главных параметров для автосамосвала, горной массы и дороги и составит функциональный критерий оценки качества

карьерных автосамосвалов:

$$\lambda = W \cdot \Pi, \quad (1)$$

где Π – производительность автосамосвала; W – удельная энергия транспортирования горной массы.

Удельная энергия транспортирования представляет собой минимально необходимые затраты энергии на перемещение 1 т горной массы по дороге данного профиля протяженностью 1 км, должна полностью определяться физико-механическими свойствами транспортируемой горной массы, характеристиками опорной поверхности (дороги) и ее реакцией на действие автосамосвала и не зависеть от его типа, модели и конструктивного исполнения. Поэтому при сравнении между собой автосамосвалов с различной областью применения (рудовозы, углевозы), удельная энергия транспортирования будет играть роль масштабного фактора, который ставит все автосамосвалы в один ряд.

Удельную энергию транспортирования горной массы можно определить из следующих соображений. В общем случае работа, необходимая для перемещения горной массы определенного веса и объема по дороге данного профиля и состояния на определенное расстояние, будет равна разности работ, затрачиваемых автосамосвалом на движение с грузом и на движение порожнего автомобиля. Эта работа совершается за счет силы тяги автосамосвала и направлена на преодоление сил сопротивления движению. Сила тяги, которую может реализовать автомобиль, определя-