

испытания, которые подтвердили увеличение октановых чисел. Оценка октановых чисел оксигенатных бензинов с помощью октанометров оказалась завышенной [3], а на приборах УИТ-65 и УИТ-85 – заниженной. Исследованные образцы

бензинов с применением оксигенатной добавки можно рекомендовать для практического использования и особенно в двигателях с высокими степенями сжатия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Цыганков Д.В. Системный подход к снижению вредных выбросов автомобильного транспорта при использовании оксигенатных бензинов / Д.В. Цыганков, А.М. Мирошников, Э.Г. Винограй // Вестн. КузГТУ. – 2005. – №3, С.101-105.
- Цыганков Д.В. Модель жизненного цикла оксигенатного автомобильного бензина для города Кемерова / Д.В. Цыганков, А.М. Мирошников, Э.Г. Винограй // Вестн.КузГТУ. – 2005. – №4, С.101-105.
- Цыганков Д.В. Исследование детонационной стойкости бензинов с помощью регулировочных характеристик карбюраторного двигателя /Д.В. Цыганков, А.М. Мирошников, Р.Р. Масленников, А.В. Кудреватых // Вестн. КузГТУ. – 2002. – №2, С.74-76.

□ Авторы статьи:

Цыганков
Дмитрий Владимирович
– канд. хим. наук, доц.
каф. «Эксплуатация автомобилей»;

Мирошников
Александр Михайлович
– докт. техн. наук, проф.,
зав. каф. «Органическая химия» КемТИПП

Питенев
Евгений Викторович
– инженер по спец-ти
«Автомобили и автомобильное хозяйство»

Текутьев
Иван Борисович
– инженер по спец-ти
«Автомобили и автомобильное хозяйство»

УДК 622.684:650,13,004,18

А.С. Фурман, Д. В.Стенин, В.Е. Ашихмин

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЯ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

В связи с тем, что на эффективность работы автомобиля значительное влияние оказывает расход топлива, вопросы повышения топливной экономичности приобретают особую важность. Проблема снижения топливно-энергетических затрат, которые составляют до 35-40 % общих затрат на эксплуатацию карьерного транспорта, становится все более острой. Для ее решения необходимо совершенствовать нормирование расхода топлива применительно к условиям эксплуатации автомобилей.

Встречающиеся в практике способы определения норм топлива делятся в основном на два метода: расчетно-аналитический и статистический. Графоаналитические и графические методы для этих целей не пригодны.

Выявить физический смысл причин, влияющих на расход топлива, можно, применяя аналитический метод определения топливно-экономической характеристики.

Для определения расхода топлива при установленном движении используют уравнение

$$Q = \frac{N}{36\gamma_T V_a} g_e, \quad (1)$$

где Q – расход топлива, л/100км; N – мощность двигателя, кВт; γ_T - плотность топлива, кг/л; V_a – скорость автомобиля, м/с; g_e – удельный расход

топлива двигателя, г/кВтч., или приведенное к виду

$$Q = \frac{(P_d + P_e)}{36000\gamma_T \eta_{TP}} g_e, \quad (2)$$

где η_{TP} - КПД трансмиссии; P_d , P_e – силы, соответственно, общего дорожного сопротивления и сопротивления воздуха, Н.

Уравнение (2) показывает, как изменяется расход топлива в зависимости от изменения условий движения и удельного расхода топлива. В то же время на расчет расхода топлива значительное влияние оказывает многообразие факторов и значительный диапазон их изменения, поэтому точность расчетов будет во многом зависеть от полноты учета особенностей процесса движения.

Нормы, основанные на данных статистического анализа, не учитывают предстоящего совершенствования транспортных средств и изменения условий эксплуатации, так как отражают прошедший этап и не позволяют эффективно использовать топливо.

Экспериментальные исследования позволяют достаточно точно определить расход топлива в конкретных эксплуатационных условиях, но при этом не всегда возможно охватить все условия работы автомобиля.

Таким образом, можно аналитически рассчи-

тать пределы изменения расхода топлива и учесть экспериментально в нормах тенденции его изменения по основным направлениям. Для выполнения указанного требования метод нормирования должен обеспечить нормы, соответствующие минимально необходимому расходу топлива в данных конкретных условиях эксплуатации и степени использования автомобиля, с учетом прогрессивных методов работы.

Более точно расход топлива можно определить если рассчитывать его по отдельным характерным участкам трассы (забойная дорога, дорога на отвал, спиральный съезд и т. д.). Для сопоставления расхода топлива различными автомобилями в зависимости от условий транспортирования целесообразно эти расчеты проводить применительно к перемещению одной тонны горной массы (г/ткм). И для полного учета горнотехнических факторов, необходимо дифференцировано учитывать условия эксплуатации. При нормировании расхода топлива для карьерных автомобилей рекомендуется использовать комплексный экспериментально – аналитический метод.

В течение смены расход топлива автомобилем

$$Q_{cm} = (Q_d + Q_k) * N_p + Q_o, \quad (3)$$

где Q_d – расход топлива на перемещение горной массы, л; Q_k – расход топлива за время выполнения концевых операций, л; N_p – количество рейсов в смену; Q_o – расход топлива за нулевой пробег, л.

Выполняя транспортную работу на маршруте, автомобиль расходует топливо при движении по характерным участкам (забойная дорога, дорога на отвал, спиральный съезд и т. д.). За цикл он дважды движется по этим участкам с грузом и порожняком. Автомобиль также расходует топливо на гаражные нужды, подготовительно - заключительные операции и во время подчистки забоя бульдозером. Тогда предыдущее выражение запишется

$$Q_{cm} = \sum_{i=1}^{N_p} Q_i^{ep} + \sum_{i=1}^{N_p} Q_i^{nop} + \sum_{i=1}^{N_p} Q_i^k + Q_e + Q_{nz} + Q_B \quad (4)$$

где Q_i^{ep} – расход топлива по участкам трассы при движении с грузом, л; Q_i^{nop} - расход топлива по участкам трассы при движении порожняком, л; Q_i^k – расход топлива за время концевых операций, л; Q_e , Q_{nz} , Q_B – расход топлива, соответственно, на гаражные нужды, подготовительно - заключительные операции и за время подчистки забоя бульдозером, л.

Согласно действующей в настоящее время системе нормирования расхода топлива в качестве базы нормирования применяют единые нормы расхода топлива на пробег в 100 км.

Для автомобилей – самосвалов норма расхода определяется из выражения

$$Q_c^o = Q_B + (100Q_{np}\beta_n)/L, \quad (5)$$

где Q_c^o – норма расхода топлива для автомобилей

– самосвалов, л/100 км; Q_B – базовая норма для данной модели автомобиля, л/100 км; Q_{np} – расход топлива за время погрузочно - разгрузочных работ, л; β_n – коэффициент использования пробега; L – расстояние транспортирования за цикл, км.

Для карьерного автомобиля норма расхода топлива в базовых условиях ($L= 2$ км, $H=0$) на 100 км пробега, принятая для оценки топливной экономичности, без учета нулевого пробега для различных вариантов транспортной схемы определяется

$$Q_h^o = 100 \cdot (\sum_{i=1}^{N_p} Q_i^{ep} + \sum_{i=1}^{N_p} Q_i^{nop} + \sum_{i=1}^{N_p} Q_i^k) / L, \quad (6)$$

где Q_h^o - норма расхода топлива автомобилем, л/100 км.

Для учета различных режимов работы карьерных автомобилей в конкретных условиях возникает необходимость в корректировке исходных базовых норм.

Расчет расхода топлива в фазе установившегося движения можно провести по формуле (2). В фазах неустановившегося режима движения расход топлива двигателем во многом зависит от степени использования мощности и частоты вращения коленчатого вала двигателя. Он оценивается по расходу топлива при работе на частичных характеристиках двигателя. При отсутствии экспериментальных данных удельный расход на неустановившихся режимах может быть ориентированно определен из выражения

$$g_n = g_N K_N K_n, \quad (7)$$

где g_N – удельный расход топлива двигателем на режиме максимальной мощности, г/кВт ч; K_N – коэффициент, учитывающий изменение расхода топлива в зависимости от степени использования мощности двигателя; K_n – коэффициент, учитывающий изменение расхода топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Расход топлива при движении без груза определяется режимами работы автомобиля, включающие тяговый, тормозной и движение накатом.

На автомобилях большой грузоподъемности с дизель – электрической трансмиссией торможение на спуске производится системой электродинамического тормоза. При этом тормозное усилие не оказывает влияния на режим работы двигателя, который в это время работает на холостых оборотах. Следовательно, расход топлива при движении накатом и в тормозном режиме зависит от времени работы на этих режимах.

Во время маневрирования и разгрузки двигатель работает на частичных нагрузках, им соответствует удельный расход топлива на этих режимах.

Расход топлива на данных режимах

$$Q_{ожn} = g_{xx} (T_{ожn} + T_n); \quad (8)$$

$$Q_{n,m} = g_{xx}(T_n + T_m); \quad (9)$$

$$Q_{M,p} = g_M T_m + g_p T_p, \quad (10)$$

где $Q_{ожн}$, $Q_{n,m}$, $Q_{M,p}$ – расход топлива, соответственно, за время ожидания погрузки и погрузку, за время движения накатом и торможения, за время маневрирования и разгрузки, л; g_{xx} , g_M , g_p – удельный расход топлива, соответственно, на частоте вращения холостого хода и частичных нагрузках маневрирования и разгрузке, л/ч; $T_{ожн}$, T_n , T_m , T_p – соответствующее время, ч.

Таким образом уравнение (4) с учетом уравнений (2, 8-10) для расхода топлива за смену при работе на одном варианте транспортной схемы составит

$$\begin{aligned} Q_{cm} = & Q_0 + N_p \times \\ & \left[\frac{g_H \left(G_a \psi + kF \cdot V_{ep}^2 \right) L_{ep} + g_H \left(G_0 \psi + kF V_{nop}^2 \right) L_{nop}}{36000 \eta_{mp} \gamma T} \right] + \\ & + g_{xx} (T_{ожн} + T_n) + g_{xx} (T_n + T_m) + g_M T_m + g_p T_p \end{aligned} \quad (11)$$

где G_a, G_0 – вес, соответственно, груженного и порожнего автомобиля, Н; ψ – коэффициент общего дорожного сопротивления; kF – фактор обте-

каемости, $\text{Нс}^2/\text{м}^2$; V_{ep} , V_{nop} – скорость автомобиля в груженном и порожнем состоянии, м/с; L_{ep} , L_{nop} – расстояние движения, соответственно, с грузом и порожняком, км.

Изменение расхода топлива в л/100 км не позволяет определить эффективность использования топлива карьерными автомобилями при различных вариантах транспортной схемы и высоте подъема горной массы. Поэтому расчет топлива на карьерных автопредприятиях проводят в граммах, приходящихся на единицу совершенной транспортной работы.

$$g = \frac{Q_u \gamma_m}{q_a \beta \gamma_e L}, \quad (12)$$

где q_a – грузоподъемность автомобиля, т; β – коэффициент использования пробега, γ_e – коэффициент использования грузоподъемности автомобиля.

Приведенные формулы позволяют, при известных конструктивных параметрах, горнотехнических и дорожных условиях эксплуатации, теоретически определить весь диапазон изменения расхода топлива на перспективу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Говорущенко Н.И. Основы теории эксплуатации автомобилей. – Киев: Выща школа, 1971, - 232 с.
2. Дифференцированные нормы расхода горючесмазочных материалов для большегрузных автосамосвалов. Утв. 23.07.76. Свердловск: ИГД МЧМ СССР, 1976, - 72 с.
3. Шейнин А.М., Борисов М.И. Нормы расхода жидкого топлива для автомобилей. – М.: Транспорт. 1964, - 206 с.

□ Авторы статьи:

Фурман
Андрей Сергеевич
- ст. преп. каф. « Эксплуатация автомобилей»

Стенин
Дмитрий Владимирович
- ст. преп. каф. « Эксплуатация автомобилей»

Ашихмин
Виталий Евгеньевич
- ассистент каф. « Эксплуатация автомобилей»

УДК : 622.684

Д. В.Стенин, А.С. Фурман, В.Е. Ашихмин

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ЭКСКАВАТОРНО-АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТКАХ.

Ведущее место в горнодобывающей промышленности занимает открытый способ добычи полезных ископаемых как наиболее производительный, экономичный и безопасный. Причем в ближайшей перспективе он сохранит свое доминирующее положение.

Удельный вес карьерного автотранспорта на разрезах России приблизился к 75%. И в дальнейшем он будет увеличиваться за счет расширения открытого способа добычи полезных ископаемых.

Широкое применение карьерные автосамосвалы нашли благодаря ряду преимуществ перед дру-

гими видами карьерного транспорта: мобильность, маневренность, быстрый ввод в эксплуатацию, менее жесткие требования к профилю транспортных коммуникаций и др. Однако, эксплуатация большегрузных автосамосвалов в условиях карьеров усложняется двумя серьезными причинами – высокой себестоимостью перевозок и отрицательным воздействием на экологическую обстановку в глубинной части карьеров. Особенно остро эти проблемы стоят на карьерах большой глубины, которая в настоящее время достигает 300-500 м, а в перспективе – до 800-1000 м.