

**НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВО-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

В.Н. Варфоломеев<sup>1</sup>, Н.И. Мисюра<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,

<sup>2</sup>Академия гражданской защиты Украины, Харьков)

*В статье рассматривается значение и пути решения проблемы нормирования расхода топлива пожарной и аварийно-спасательной техники (ПАСТ) при ликвидации чрезвычайных ситуаций с определением основных показателей влияния на изменение расхода топлива.*

***топливо-смазочные материалы, ликвидация чрезвычайных ситуаций, пожарная и аварийно-спасательная техника***

**Введение.** В настоящее время в подразделениях гражданской защиты Украины насчитывается около 5 тысяч единиц пожарной и аварийно-спасательной техники (ПАСТ). Данная техника эксплуатируется достаточно интенсивно. Количество выездов на тушение пожаров, ликвидацию последствий стихийных бедствий и катастроф на протяжении последних 10 лет остается практически постоянным и составляет порядка 50-ти тысяч выездов ежегодно. Поступление пожарной техники за этот же период составило меньше 3% от общей численности, поэтому более 80% пожарной техники имеет срок эксплуатации 20 лет и более. Что выдвигает дополнительные требования к поддержанию техники в технически исправном состоянии.

Поэтому совершенствования планирования и разработка научно обоснованных нормативов расхода топлива является **важным направлением** ресурсосбережения в технической службе подразделений гражданской защиты. При разработке мероприятий по экономии топлива следует, по возможности, учесть весь спектр факторов оказывающих влияние на систему «пожарная и аварийно-спасательная техника – условия эксплуатации». Эти мероприятия делятся на организационные и технические.

К *организационным* относятся мероприятия по уменьшению расхода топлива (повышение скоростей движения, выбор оптимальных маршрутов, совершенствование нормирования, учета и анализа расхода топли-

ва). Протяженность маршрута, с учетом работы непосредственно на пожаре, составляет порядка 10 – 14 км. Исходя из вышеперечисленного, общий расход топлива для ПАСТ составит близко 250 тыс. л. Поэтому экономия даже 1% составит очень солидную цифру – 2500 л топлива.

*Технические* мероприятия связаны с совершенствованием методов определения технического состояния агрегатов и систем в отдельности и в целом всего пожарного автомобиля, повышением эффективности ТО и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники, улучшением качества топлива и других эксплуатационных материалов и др.

Важная роль в экономии топлива принадлежит совершенствованию нормирования расхода топлива с возможно полным учетом изменяющихся дорожных, транспортных и атмосферно-климатических условий работы пожарной и аварийно-спасательной техники. На протяжении последних 20-ти лет вопросы нормирования расхода топлива рассматривались во многих научных и учебных заведениях Украины. Полученные расчетные зависимости учитывают разнообразные факторы, оказывающие влияние на изменение расхода топлива. Пока вопросы нормирования расхода топлива ПАСТ рассмотрены не в полном объеме и требуют дальнейших исследований.

В настоящее время в подразделениях гражданской защиты, согласно приказа, нормы расхода топлива установлены на 100 км пробега и плюс часовая норма расхода топлива на работу пожарного автомобиля с насосом.

**В данной статье** предложен подход к определению норм расхода топлива пожарного автомобиля на основании теоретических математических моделей, с учетом особенностей выполнения боевой работы пожарной и аварийно-спасательной техникой при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Используя зависимость полученную профессором Н.Я. Говорушено [1], основную норму расхода топлива возможно представить в следующем виде:

$$H_o = \frac{1}{\eta_i} [A i_k + B i_k^2 V_a + C G_o \psi + D V_a^2], \quad (1)$$

где  $\eta_i$  – индикаторный КПД двигателя;  $i_k$  – передаточное число в коробке передач;  $V_a$  – скорость движения автомобиля;  $G_o$  – вес порожнего автомобиля, Н;  $\psi$  – коэффициент дорожного сопротивления (0,026); А, В, С и D – постоянные для данного автомобиля коэффициенты:

$$A = \frac{7,95aV_h i_0}{H_H \rho_T r_k}; \quad B = \frac{0,69bV_h S_{\Pi} i_0}{H_H \rho_T r_k^2}; \quad C = \frac{100}{H_H \rho_T \eta_{TP}}; \quad D = (0,077CkF),$$

где а и b – коэффициенты (для практических расчетов можно принять: а – для дизелей 48 кПа и карбюраторных 45 кПа; b – соответственно 16 и

13 кПа\*с\*м<sup>-1</sup>).

С учетом численных значений  $a$  и  $b$  коэффициенты  $A$  и  $B$  будут иметь следующие выражения:

$$\text{– для дизелей: } A_{\text{д}} = \frac{381V_{\text{h}}i_0}{H_{\text{H}}\rho_{\text{T}}r_{\text{к}}}; \quad B_{\text{д}} = \frac{11V_{\text{h}}S_{\text{H}}i_0^2}{H_{\text{H}}\rho_{\text{T}}r_{\text{к}}^2};$$

$$\text{– для карбюраторных двигателей: } A_{\text{к}} = \frac{358V_{\text{h}}i_0}{H_{\text{H}}\rho_{\text{T}}r_{\text{к}}}; \quad B_{\text{к}} = \frac{9V_{\text{h}}S_{\text{H}}i_0}{H_{\text{H}}\rho_{\text{T}}r_{\text{к}}^2}.$$

Дополнительная норма на каждую тонну груза ( $10^4$  Н), перевезенного на 100 км, вычисляется по формуле:

$$H_{\text{д}} \approx 10^4 \text{ С}\psi/\eta_i = 10^6 \psi / (\eta_i H_{\text{H}} i_{\text{pT}} \eta_{\text{тP}}).$$

Для бензиновых автомобилей при разных значениях  $\eta_i$  и  $\eta_{\text{тP}}$

$$H_{\text{д}} \approx (106 \dots 118) \psi,$$

для дизельных –  $H_{\text{д}} \approx (62 \dots 66) \psi$ .

При ликвидации чрезвычайной ситуации расход топлива пожарной и аварийно-спасательной техники, возможно, разложить на четыре взаимосвязанных этапа: 1 – движение на пожар, 2 – работа на пожаре, 3 – движение в расположение подразделения и 4 – проверка технического состояния пожарного автомобиля при приеме – сдаче дежурства. Эти четыре этапа могут быть описаны такими характеристиками, оказывающими существенное влияние на расход топлива.

Движение на пожар – скорость движения близка к максимальной, с максимально возможными ускорением и замедлением, температурный (тепловой) режим двигателя не соответствует минимально необходимому для начала движения, весовая нагрузка является максимальной, интенсивность движения транспорта достаточно высока. Расход топлива, можно рассчитать как расход топлива на пробег порожнего автомобиля и дополнительный расход на перевозку некоторого груза. При этом необходимо дополнительно уточнить показатели работы двигателя и агрегатов пожарного автомобиля.

Движение с пожара в расположение части – скорость близка к оптимальной, весовая нагрузка минимальна или близка к ней, тепловой режим оптимальный. Расход топлива можно определить как расход на движение порожнего автомобиля и перевозку дополнительного груза при усредненных значениях показателей работы всех систем пожарного автомобиля.

Работа на пожаре – двигатель ПА работает в определенном режиме, тепловой режим, при помощи дополнительной системы охлаждения, соответствует оптимальным требованиям, нагрузка двигателя составляет от

50 до 70% от номинальной (максимально 80%), работает дополнительная трансмиссия и пожарный насос (или другой агрегат). Расход топлива возможно рассчитать как часовой расход на работу агрегатов и систем ПА с обязательным учетом определенных значений показателей работы систем дополнительной трансмиссии, пожарного насоса и двигателя.

При приеме – сдаче дежурства водители автоцистерны (как и других пожарных автомобилей стоящих на боевом дежурстве) в обязательном порядке запускают двигатель и проверяют работоспособность систем и механизмов, влияющих на безопасность движения, а также пожарного оборудования. Расход топлива возможно рассчитать как часовой расход на работу двигателя.

Расход топлива при приеме-сдаче дежурства составляет от 3 до 10% общего расхода топлива ПА и может быть учтен коэффициентом ( $K_{п-с} = 1,03 \dots 1,1$ ) к основной норме расхода топлива и может быть определен для каждой группы пожарных автомобилей.

**Вывод.** Для всех трех этапов основной формулой расчета расхода топлива является формула (10). Поэтому необходимо исследовать возможные изменения таких параметров как индикаторный КПД ( $\eta_i$ ), собственный вес автомобиля ( $G_0$ ), аэродинамическое сопротивление движению автомобиля ( $C_k F$ ) и сопротивление качению ( $\psi$ ).

Общий нормативный расход топлива можно определить по следующей зависимости:

$$N_{о.н.} = N_{дв1} + N_{ликв.нс} + N_{дв.пч} + N_{пр-сд},$$

где  $N_{о.н.}$  – общий нормативный расход топлива ПАСТ;  $N_{дв1}$  – расход топлива ПАСТ при движении к месту пожара;  $N_{ликв.нс}$  – расход топлива ПАСТ при ликвидации пожара;  $N_{дв.пч}$  – расход топлива ПАСТ при движении к месту дислокации;  $N_{пр-сд}$  – расход топлива ПАСТ при приеме-сдаче дежурства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Говоруценко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника проектирования транспортных машин. – Х.: ХНАДУ, 2002. – 165 с.
2. Настанова з технічної служби державного департаменту пожежевої безпеки МВС України. – 2002. – 142 с.

Поступила 15.02.2005

**Рецензент:** доктор технических наук, профессор И.Г. Черванев,  
Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина.