

К 80-летию  
БГПА

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ АВТОМОБИЛЕМ ПРИ ДВИЖЕНИИ

По оценке специалистов разных стран транспортные и стационарные силовые установки выбрасывают в атмосферу примерно равное количество токсических веществ. Среди транспортных – главенствующая роль здесь принадлежит автомобилям (АТС). Один грузовой автомобиль за 8 часов работы выделяет в атмосферу, главным образом, с отработанными газами 3,5...4,0 кг различных токсических веществ. Согласно правилам ЕЭК ООН № 49 транспортными средствами, находящимися в эксплуатации с дизельными двигателями, допускается выделение вредных веществ в следующих объемах: окиси углерода – 4,0, углеводорода – 1,23, окиси азота – 7,0, твердых частиц – 0,15 г/кВт·ч.

В процессе движения двигатель автомобиля работает на разных режимах, которые определяются характеристиками покрытия трассы, ограничениями скоростей движения, конструктивными данными автомобиля, главным образом, его мощностью. От этого зависит количество токсических веществ, выделяемых с отработанными газами. По существующим стандартам их количество определяется путем стендовых испытаний двигателей или автомобилей, работающих на определенных заданных режимах.

Нами разработан расчетно-экспериментальный метод оценки количества выделяемых токсических веществ на основе моделирования на ЭВМ движения АТС и на предположении, что токсичность отработанных газов соответствует современным требованиям.

Просчитанные токсические характеристики дизельных безнаддувных двигателей с непосредственным впрыском позволили выявить закономерности, связывающие режимы работы двигателя с количеством выделяемого на этом режиме определенного токсического вещества. Установлено, что количество этого вещества при работе двигателя указанного типа на определенном режиме может быть описано уравнением:

$$X_{\mu} = 1,05 \cdot 10^{-4} \cdot Q_{\text{МК}} \cdot K_{\text{V}} \cdot \mu_0 \cdot \frac{P_{\text{е max}}}{P_{\text{е max}}} \cdot Z_{\text{Mj}} \cdot Z_{\text{nj}} \cdot n_e; \text{ [мг/с]},$$

где:  $Q_{\text{МК}}$  – удельный выброс вещества, ч/100т·км “К” на режиме максимального крутящегося момента, рассчитанный по параметрам стендовых испытаний двигателя и допустимому количеству этого вещества, выделенного при испытаниях, в г/100т·км;



Мансур  
АЛЬ-КХАРАБШЕХ,  
аспирант

$\mu_0 = V_2/V_1$  – коэффициент молекулярного изменения ( $V_1$  – объем горючей смеси до сгорания,  $V_2$  – объем продуктов сгорания);

$K_{\text{V}}$  – коэффициент объемного наполнения (0,8-0,9);

$P_{\text{е max}}$  – максимальные мощности двигателя (кВт);

$M_{\text{е max}}$  – максимальный крутящийся момент двигателя;

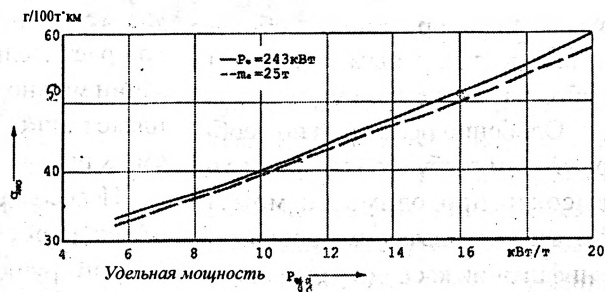
$Z_{\text{Mj}}$  – коэффициент, равный отношению удельного выброса вещества при данной нагрузке, к удельному выбросу при максимальном крутящемся моменте частоты, равной частоте максимального момента;

$Z_{\text{nj}}$  – коэффициент, равный отношению удельного выброса вещества при данной нагрузке и данной частоте, к данному выбросу при этой же нагрузке, но частоте, соответствующей максимальному крутящему моменту;

$n_e$  – частота вращения двигателя в анализируемый момент времени, об/мин.

Моделирование производилось применительно к дорогам, проложенным в горной и равнинной местностях.

Расчеты показали, что расходы топлива, количество выделенных веществ зависят от условий движения. Для горных дорог при малой удельной мощности (6...7 кВт/т) характерно движение с большой подачей топлива и работой двигателя на режимах с максимальным крутящим моментом. При таких режимах наблюдаются повышенные выделения окиси углерода, углеводородов и твердых частиц, что видно из приведенного графика.



Количества выделяемых окислов азота, являющихся наиболее ядовитыми из всех токсических веществ, выделяемых двигателем, зависит, главным образом, от максимальной мощности двигателя и степени ее использования. Наибольшее выделение имеет место на режимах полной мощности двигателя.