

Методические рекомендации по выполнению практической работы по дисциплине «Нормативы по защите окружающей среды»

Определить изменение выбросов вредных веществ при различных скоростях движения автомобиля ЗИЛ-130В.

Исходные данные для решения задачи выбрать из табл. 1. по цифрам шифра зачётной книжки.

Задача выполняется в соответствии с приведённой методикой.

Таблица 1

Исходные данные к задаче

Параметр	Вариант										Цифра шифра
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Коэффициент использования грузоподъемности, q	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	1	Последняя
Коэффициент сопротивления движению автомобиля, ψ	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,03	0,02	0,025	0,04	0,02	Предпоследняя

Конечная цель работы: получение характеристик выбросов вредных веществ (CO , NO_x , C_nH_m) двигателя автомобиля в зависимости от скорости движения, его нагруженности и суммарного дорожного сопротивления.

Выброс вредных веществ Q г/км при движении автомобиля с различными нагрузками и скоростями можно рассчитать, если будет известна молекулярная масса M_x вредного вещества, его концентрация в процентах по объему x и общий расход смеси в $m^3/км$.

Для определения количества молей в $1 m^3$ необходимо 1000 л разделить на $22,4$ л (1 моль газа занимает $22,4$ л при $0^\circ C$ и $0,1$ МП). Молекулярная масса 1 моля M_x определяется из химической формулы компонента: $M_{CO} - 28$, $M_{NO_x} - 40$, $M_{C_nH_m} - 86$.

Выделение газа в $m^3/км$ определяется умножением расхода топлива в л/100 км на $\rho_T \cdot 0,01$ и выражение $15\alpha/1,22$, где α – коэффициент избытка воздуха для сгорания, а $1,22$ – плотность воздуха, $кг/м^3$.

Общая формула для расчета выброса вредных веществ:

$$Q(CO, NO_x, C_nH_m) = 0,0548 \rho_T M_x (A_2 + B_2 N_1 + C_2 N_1^2) [A \cdot i_k + B \cdot i_k^2 \cdot V_a + C(G_a \psi + 0,077 k F V_a^2)] (a_1 + b_1 N_1) / \eta_i,$$

где M_x – молекулярная масса токсичных веществ;

A_2 , B_2 , C_2 – постоянные коэффициенты для разных токсичных веществ (см. табл. 2);

A , B , C – коэффициенты, постоянные для данного автомобиля ($A=0,85$, $B=0,026$, $C=0,0035$);

a_1, b_1 – коэффициенты, постоянные для данного карбюратора ($a_1 = 0,8$, $b_1 = 0,0037$).

Концентрация вредного вещества

$$X_{CO, NOx, C_nH_m} = A_2 + B_2 \cdot N_1 + C_2 \cdot N_1^2;$$

$$N_1 = 0,286 \cdot 10^{-3} (G_a \psi V_a + 0,077 k F V^2 a).$$

Таблица 2

Значения постоянных коэффициентов

	X_{CO}	X_{CH}	X_{NOx}
A_2	4,02	0,077	0,181
B_2	-0,122	$-1,82 \cdot 10^{-3}$	$7,02 \cdot 10^{-3}$
C_2	$0,935 \cdot 10^{-3}$	$0,137 \cdot 10^{-4}$	$-0,68 \cdot 10^{-4}$

KF – фактор обтекаемости $2,41 \text{ н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^2$;

$ik \sim 54/Va_i$ – передаточное число коробки передач автомобиля;

$\rho_T = 0,74 \text{ г/см}^3$ – плотность топлива;

$\eta_i = 0,256 + 3,43 \cdot 10^{-7} (G_a \psi V_a + 0,184 V_a^3)$ – индикаторный КПД.

Скорости автомобиля Va_i (15, 35, 55, 75, 90) км/ч.

Собственная масса автомобиля $m_{(a)} = 4525$ кг.

Номинальная грузоподъемность $g_{(n)} = 14000$ кг.

Расчетная масса порожнего автомобиля, Н:

$$G_{a(n)} = m_{(a)} \cdot g.$$

Расчетная масса груженого автомобиля, Н:

$$G_{a(\Gamma)} = [g_{(n)} \cdot q + m_{(a)}] g.$$

Результаты расчетов сводятся в табличную форму

Сводная таблица расчета вредных веществ

Наименование вредного вещества	Скорости движения				
	Va_1	Va_2	Va_3	Va_4	Va_5
Порожний автомобиль					
CO					
C_nH_m					
N_nO_m					
Груженный автомобиль					
C_nH_m					
N_nO_m					
CO					

По результатам расчетов строятся графики $Q = f(Va_i)$ (Γ, n).

