

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №48

Тема: Сравнение нагрузочной характеристики

Цель работы: Получение навыков снятия нагрузочной характеристики дизеля и ознакомление с характером изменения показателей его работы при изменении нагрузки.

Задания для отчета:

1. Изучить и описать порядок снятия нагрузочной характеристики двигателей.

Нагрузочной характеристикой двигателя называют зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при постоянной частоте вращения коленчатого вала.

Нагрузочная характеристика снимается с целью выявления зависимости изменения удельного и часового расходов топлива от нагрузки на заданном скоростном режиме. Здесь же наносятся зависимости содержания токсических компонентов в ОГ. Так как автомобильный двигатель в условиях эксплуатации работает в широком диапазоне частот вращения, то для выявления его топливной экономичности и токсичности отработавших газов снимается несколько нагрузочных характеристик при различных значениях частоты вращения коленчатого вала. По полученным данным определяются наиболее выгодные, с точки зрения экономичности и токсичности, нагрузочные режимы двигателя при различной частоте вращения коленчатого вала.

При снятии нагрузочной характеристики двигателя на тормозном стенде нагрузку изменяют с помощью нагрузочного устройства, а постоянство скоростного режима обеспечивают за счет, изменения положения рычага подачи топлива. На графике, представляющем нагрузочную характеристику (рисунок 1), по оси абсцисс откладывают один из параметров, характеризующий нагрузку (N_e , M_e , p_e), а по оси ординат – показатели работы двигателя.

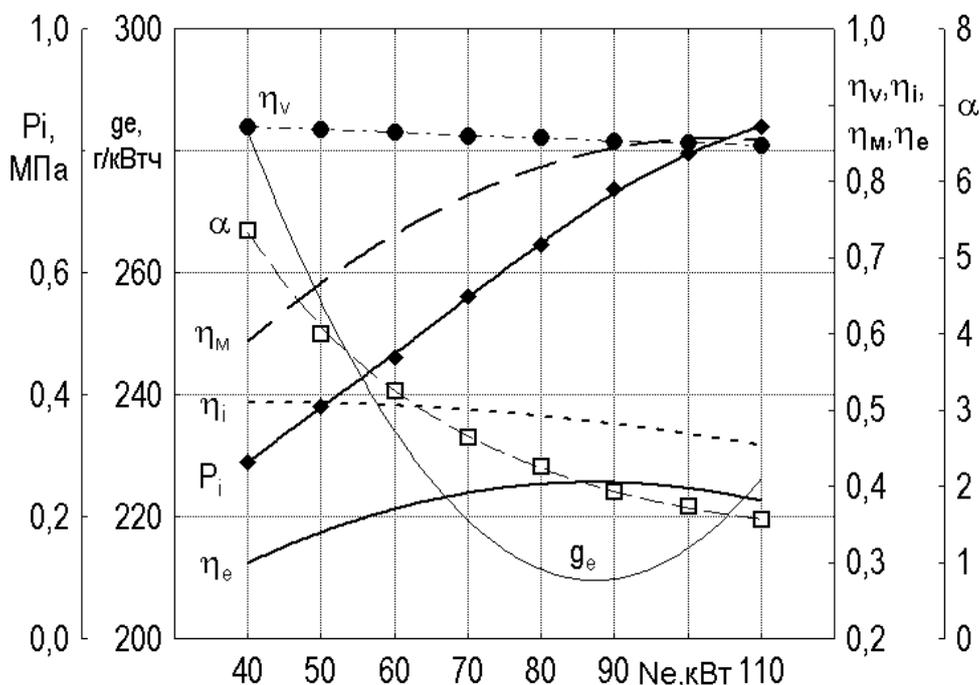


Рисунок 1 – График показателей по нагрузочной характеристике

Кроме основных зависимостей $g_e = f(N_e)$ и $G_t = f(N_e)$, на графике приводят изменения коэффициента избытка воздуха, коэффициента наполнения, содержания токсичных компонентов в отработавших газах и других параметров. Проанализируем характер протекания и причины изменения параметров работы двигателя по нагрузочной характеристике.

Изменение удельного расхода топлива связано с изменением механического и индикаторного коэффициентов полезного действия. Изменение η_i в зависимости от нагрузки определяется в основном качеством смеси, характеризующим коэффициентом избытка воздуха. Индикаторный КПД η_i на участке малых нагрузок увеличивается, это связано с уменьшением потерь на нагрев избыточного воздуха (на рисунке 1 этот участок характеристики не показан). При увеличении нагрузки смесь обогащается ($\alpha=1,2-1,5$), это вновь приводит к снижению из-за увеличения потерь при неполном сгорании топлива.

Некоторое повышение коэффициента наполнения при уменьшении нагрузки связано с уменьшением температуры головки цилиндров, клапанов, гильзы и поршня. Механический коэффициент полезного действия η_m возрастает от 0 на холостом ходу до максимального значения при полной подаче топлива.

С увеличением нагрузки η_m несколько возрастает, главным образом за счет увеличения работы трения поршней, вызванного повышением давлений и температур в цилиндре. Однако изменение механических потерь в условиях нагрузочной характеристики несущественно, поэтому η_m можно считать постоянным.

Среднее индикаторное давление увеличением подачи топлива увеличивается главным образом за счет увеличения индикаторной работы газов за цикл. Увеличение ростом нагрузки приводит к уменьшению отношения, следовательно, к увеличению механического коэффициента полезного действия. Отметим, что оказывает наиболее сильное влияние на зависимость $g_e=f(N_e)$. Таким образом, удельный эффективный расход топлива уменьшается с ростом нагрузки за счет увеличения. Наименьший эффективный удельный расход топлива достигается при максимальном значении произведения. В диапазоне нагрузок 80...100% от полной, несмотря на продолжающийся рост, эффективный расход топлива увеличивается из-за снижения вследствие снижения полноты сгорания топлива. Изменение содержания токсичных компонентов на характеристике определяется совместным влиянием и угла опережения впрыска топлива.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ И ИЗМЕРЯЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1 Запустить программу в режиме «нагрузочная характеристика дизеля».
- 2 Согласно заданию преподавателя задать требуемые начальные условия моделирования в разделе «доп.панель управления». Установить значение коэффициента механических потерь $K_{мп}$ на уровне 0,7.
- 3 В режиме «стенд» включить подачу топлива с помощью поля «рычаг останова».
- 4 Выставить требуемое положение регулятора управления.
- 5 Управлением бегунка тормозного момента установить скоростной режим и произвести замер.
- 6 Изменив значение параметра положения регулятора управления (шаг изменения 7%) и восстановив изменением нагрузки скоростной режим, произвести следующий замер (получить 8...10 точек).
- 7 Выключить подачу топлива и на режиме «прокрутка» произвести замеры в тех же точках моделирования (после каждого такого замера появляется вверху окна моделирования закрашенный треугольник).
- 8 Выписать необходимые данные в режиме «протокол» в отчет.
- 9 По заданию преподавателя характеристика может быть снята на при разных значениях атмосферных условиях давления и температуры.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ И ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для анализа характеристики необходимо занести в отчет следующие показатели : N_e , g_e , G_T , α , η_i , η_v , η_m , η_e , C_nH_m , NO_x , D_x .

В отчет необходимо включить исходные данные моделирования: атмосферные условия, конструктивные и эксплуатационные параметры.

В разделе «протокол» выводим на экран полученные показатели и в отчет заносим значения параметров в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты моделирования нагрузочной характеристики дизеля

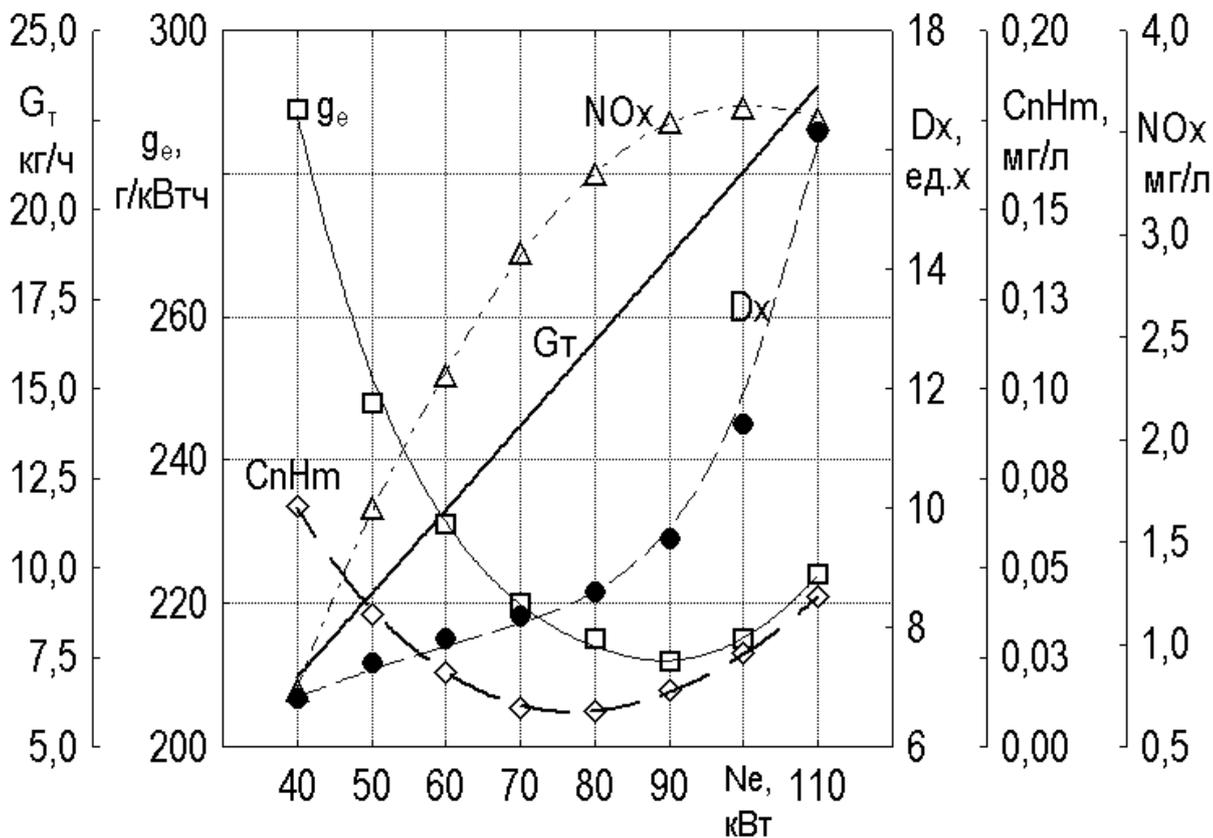
№ за- мера	$\varphi_{др}$	N_e	M_k	G_T	g_e	α	η_i	η_m	η_e	η_v	C_nH_m	NO_x	D_x
	%	кВт	Нм	кг/ч	г/(кВт·ч)						мл/л	мл/л	ед. х
$n = \dots$													

Затем производится построение графиков характеристики. Показатели целесообразно разбить на две группы и построение вести на двух координатных осях:

1 группа $G_T, g_e, C_nH_m, NO_x, D_x = f(N_e)$ (рисунок 2),

2 группа $\alpha, \eta_i, \eta_v, \eta_m, \eta_e = f(N_e)$.

Рисунок 2 – Нагрузочная характеристика дизельного двигателя



Произвести анализ полученных результатов и сделать выводы.