

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЯ

Проф., Кулмухамедов Д.Р
 магистрант, Алиев М.К

Ташкентский государственный транспортный университет

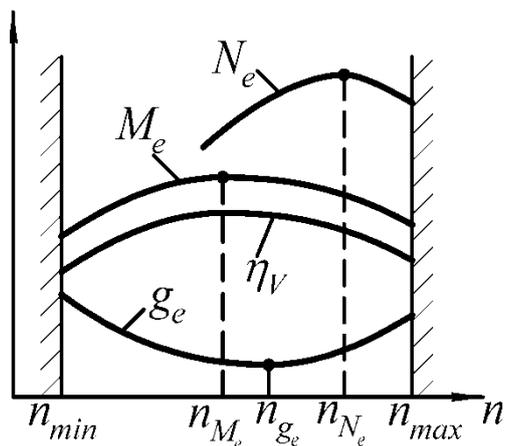
Аннотация. В данной статье рассмотрены методы совершенствования ДВС с помощью изменения показателей инжекторов.

Ключевые слова. ДВС, инжектор, характеристика, момент, оборот

Скоростные характеристики могут быть двух типов:

Внешняя скоростная характеристика – это зависимость эффективных показателей ДВС от частоты оборотов коленвала при полностью открытой дроссельной заслонке.

Регулирование n при получении характеристики производится изменением нагрузки на валу двигателя.



Типовые режимы работы ДВС.

$n_{min} = 800 \dots 1000 \text{ мин}^{-1}$ – минимальная частота оборотов коленвала, при которой двигатель устойчиво работает с полной нагрузкой.

$n_{Ne} = 4000 \dots 6000 \text{ мин}^{-1}$ – частота оборотов коленвала, соответствующая максимальной мощности – номинальная частота.

$n_{Mc} = (0,4 \dots 0,6) \cdot n_{Ne}$ – частота оборотов коленвала, соответствующая максимальному

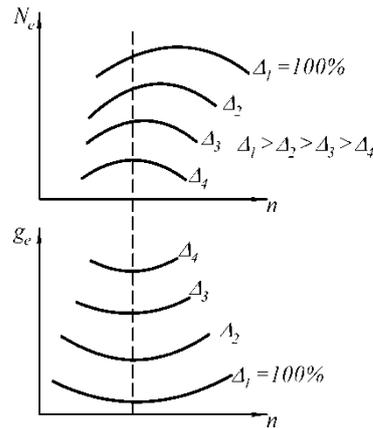
крутящему моменту.

$n_{ge} \approx n_{Mc}$ – частота оборотов коленвала, соответствующая минимальному удельному расходу топлива.

$n_{max} = (1,05 \dots 1,10) \cdot n_{Ne}$ – максимальная частота оборотов коленвала двигателя.

Внешняя скоростная характеристика используется для оценки предельных мощностных возможностей двигателя во всем эксплуатационном диапазоне частот.

$$N = M_{sp} \cdot \omega = M_{sp} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = M_{sp} \cdot \frac{\pi \cdot n}{30}$$



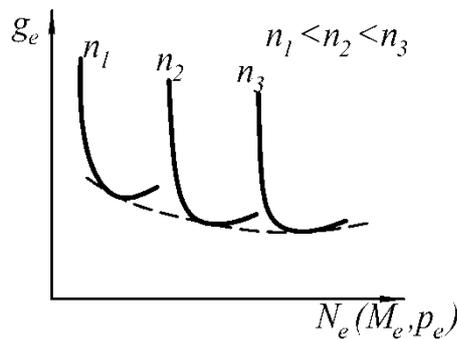
Частичная скоростная характеристика – это зависимость эффективных показателей ДВС от частоты оборотов коленвала при различных постоянных положениях дроссельной заслонке.

$$\Delta \downarrow \rightarrow \eta_v \downarrow, \gamma_c \uparrow \rightarrow G_{mк} \downarrow \rightarrow N_e \downarrow, g_e \uparrow$$

Нагрузочная характеристика.

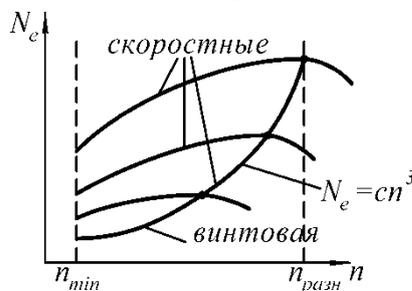
Нагрузочная характеристика – это зависимость эффективных показателей двигателя от нагрузки при постоянных оборотах коленвала двигателя.

При получении характеристики, нагрузку меняют тормозным устройством.



Нагрузочные характеристики могут быть построены по скоростным характеристикам. Для этого используют параметры, полученные при одном числе оборотов и расположенные на одной вертикали графика-скоростной характеристики.

Нагрузочную характеристику используют для определения наивыгоднейших режимов работы ДВС при заданной частоте оборотов

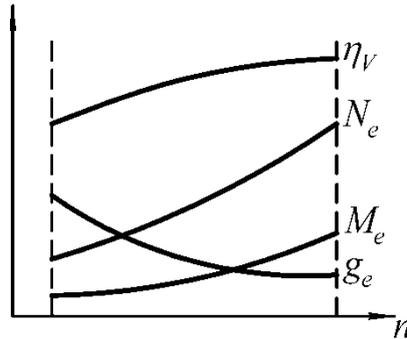


Дроссельная характеристика (винтовая).



Дроссельная характеристика (винтовая) – это зависимость изменения эффективных показателей двигателя от частоты оборотов коленвала при постоянной нагрузке ДВС (например: винт).

Частота регулируется изменением положения дроссельной заслонки.



Винтовая характеристика представляет собой геометрическое место точек пересечения скоростных характеристик с кривой мощности винта.

$$N_B = N_c - \text{мощность винта.}$$

Винтовая характеристика используется для выбора винта (или другого устройства, создающего постоянную нагрузку) для выхода на режим максимальной мощности.

$$N_e = c \cdot n^3$$

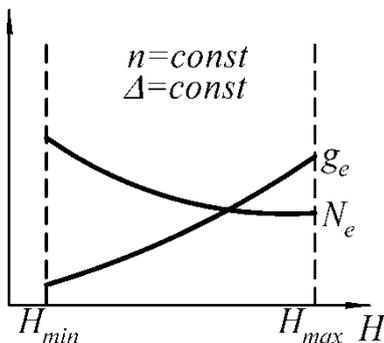
$$N_e = \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot M_e$$

$$c \cdot n^3 = \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot M_e$$

$$M_e = c_1 \cdot n^2$$

Высотная характеристика.

Высотная характеристика – это зависимость эффективных показателей ДВС от высоты полета при постоянной частоте оборотов коленвала двигателя, и при полном открытии дроссельной заслонки.

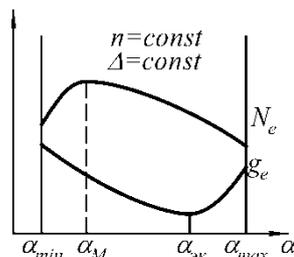


H – высота над уровнем моря.

$$H \uparrow \rightarrow p_H, T_H \downarrow \rightarrow \eta_v \downarrow, \rho_k \downarrow \rightarrow N_e \downarrow, g_e \uparrow$$

Высотная характеристика используется для оценки возможностей использования двигателя на летательном аппарате (транспортном средстве) с заданными техническими требованиями.

Для обеспечения высотности двигателя, необходимо применение наддува.



Регулировочные характеристики. Характеристика по составу смеси.

Характеристика по составу смеси – это зависимость показателей двигателя от коэффициента избытка воздуха α при постоянной частоте оборотов коленвала двигателя, и при полном открытии дроссельной заслонки (характеристику получают экспериментально).

Состав смеси меняется расходом топлива. Постоянство частоты оборотов коленвала обеспечивается изменением нагрузки на валу двигателя.

$$\alpha_{min} = 0,6 ; \alpha_{max} = 1,3 ;$$

$$\alpha_M = 0,8 \dots 0,9 ; \alpha_{ж} = 1,05 \dots 1,10$$

Характеристика по составу смеси используется для настройки (регулировки) топливной системы двигателя по режимам работы.

Особенности параметров автомобиля DAEWOO Matiz.

Основные параметры

Как было отмечено выше, на протяжении практически 20-летней истории Daewoo Matiz технические характеристики автомобиля менялись незначительно. Существенный прорыв состоялся в начале 2000-х годов, когда на рынок вышла модификация с литровым двигателем. Matiz, который выпускался до 2015 года, оснащался силовым агрегатом объемом в 1 литр. Этот мотор отличается лучшими техническими характеристиками: максимальная мощность установки достигает отметки в 64 л.с. Однако существенных различий в динамике и показателях топливной экономичности в зависимости от типа двигателя не наблюдается. Так, в среднем по трассе машина потребляет 5,5-7 литров горючего, а в городе — до 8. Над которым была проведена работа

Испытательная часть

При проведении диагностики двигателя измерение значения расхода топлива проводят при температуре двигателя выше 80 °С. Значение относительного расхода топлива на режиме холостого хода без нагрузки может быть увеличенным по трём основным причинам: увеличенная нагрузка на двигатель, низкая производительность системы подачи топлива либо неисправности системы управления двигателем.

1. Нагрузка на двигатель может возрасти из-за включения внешнего отбора мощности (гидроусилитель руля, компрессор кондиционера, потребители электроэнергии...) либо из-за повышенных внутренних потерь из-за износа механики двигателя.
2. Производительность системы подачи топлива может снизиться вследствие загрязнения топливных форсунок, либо вследствие снижения давления в топливной



рейке из-за износа топливного насоса, загрязнения топливного фильтра или приёмной сетки, либо из-за неисправности регулятора давления топлива. 3. В случае возникновения неисправности системы управления двигателем вызывающей нарушения состава топливовоздушной смеси (неисправность лямбда-зонда, датчика температуры двигателя, датчика расхода воздуха, датчика положения дроссельной заслонки... или их цепей), эффективность сгорания такой смеси снижается. В таком случае, например, для поддержания заданных оборотов холостого хода, необходимо уже большее количество смеси. По этой причине система управления двигателем приоткрывает клапан холостого хода и соответственно увеличивает количество подаваемого топлива, что приводит к увеличению значения относительного расхода топлива.

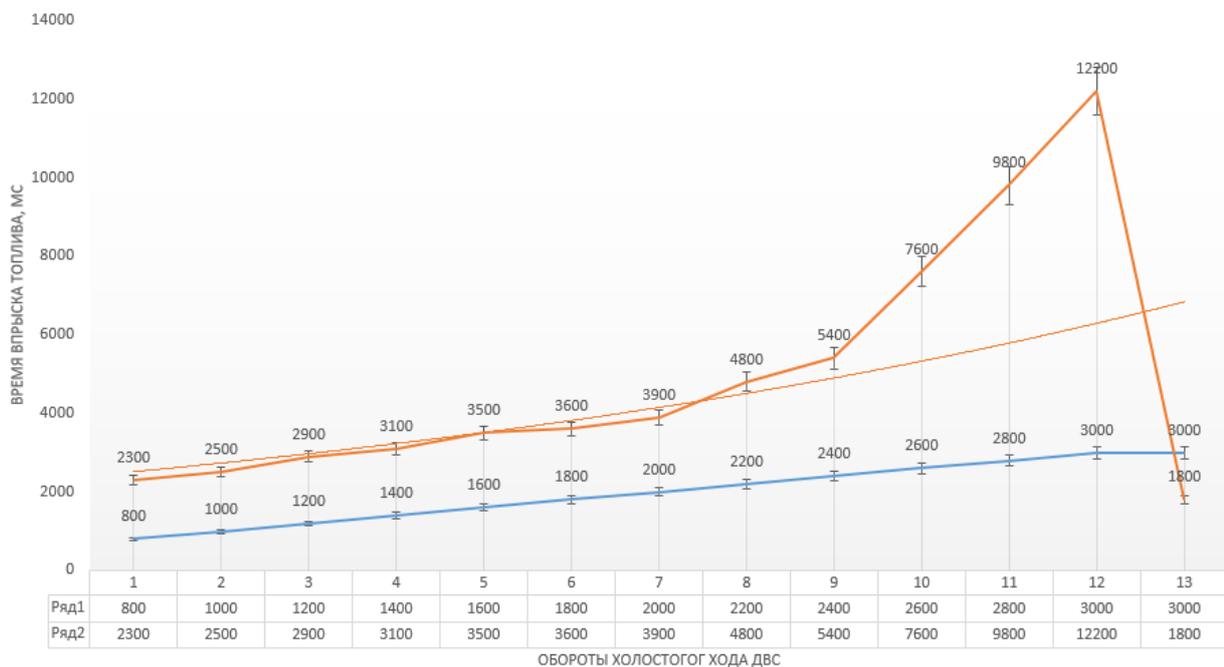


График впрыска топлива при изменении оборотов на стенде





Рис. 1. Ультразвуковая очистка форсунок.

На рисунке 1 показана ультразвуковая очистка форсунок представляет собой разборный способ чистки, когда детали снимаются и загружаются в ванночку с очищающей жидкостью. В этой ванночке на элементы действуют ультразвуковые волны, которые запускают в рабочей жидкости процесс кавитации и удаляют загрязнения.

При работе двигателя в режиме холостого хода, фактический расход топлива минимален, и для большинства современных двигателей составляет ~2% от максимального. Расход топлива, измеренный в процентах от максимально возможного для данного двигателя можно назвать "относительным расходом". То есть при точном расчете испытания показывают при одном часе работы двигателя в режиме холостого хода было потрачено 1,199 грамм топлива марки АИ-80.



Рис. 2. Оборудование для чистки форсунок.

На рисунке 2 показано оборудование для чистки форсунок где можно рассчитать расход топлива при холостом ходу. Первая форсунка двигателя впрыснула топливо количеством в 10 мл при оборотах двигателя 800 об/мин, время впрыска горючего 3,8 мс, давления в топливной рампе 4 бар и время использования оборудования 120 секунд.

При работе двигателя в режиме максимальной нагрузки на максимальных оборотах, фактический расход топлива оказывается максимально возможным для данного двигателя и его можно принять за 100%. Если просмотреть осциллограмму напряжения сигнала управления форсунками при работе двигателя в таком режиме, то можно увидеть, что топливные форсунки оказываются постоянно открытыми.



Ниже, для примера приведена таблица измеренных значений относительного расхода топлива для некоторых автомобилей при работе двигателя на холостом ходу без нагрузки (указанные в таблице значения относительного расхода топлива не являются номинальными).

Таблица 1.

Модель	Объём двигателя, л	Тип впрыска	Относительный расход топлива, %	Температура двигателя, °С	Режим работы двигателя
AUDI A6 4,2i	4,2	Последовательный	1,76	> 80 °С	Холостой ход
Toyota Carina E 1,8i	1,8	Последовательный	2,07	> 80 °С	Холостой ход
GAZ 3110 2,3i	2,3	Последовательный	3,27	> 80 °С	Холостой ход
DAEWOO LANOS 1,5i	1,5	Попарно-параллельный	2,05	> 80 °С	Холостой ход
DAEWOO LANOS 1,5i	1,5	Попарно-параллельный	2,69	> 80 °С	Холостой ход
Chevrolet NIVA 1,7i	1,7	Последовательный	3,23	> 80 °С	Холостой ход
Volkswagen Passat 1,8i	1,8	BOSCH Моно-Jetro nic	4,29	> 80 °С	Холостой ход

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аппаратура впрыска легкого топлива автомобильных двигателей / под ред. Ю. И. Будыко. - Л. : Машиностроение, 1982. - 144 с.
2. Балакин, В. П. Топливная аппаратура быстроходных дизелей / В. П. Балакин, А. Ф. Ефремов, Б. Н. Семенов. - Л. : Машиностроение, 1967. - 300 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей : учеб. для вузов / под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - М. : Машиностроение, 1985. - 456 с. Глезер, Г. Н. Автомобильные электронные системы зажигания / Г. Н. Глезер, И. М. Опарин. - М. : Машиностроение, 1977. - 144 с.
4. Григорьев, М. А. Очистка топлива в двигателях внутреннего сгорания / М. А. Григорьев, Г. В. Борисова. - М. : Машиностроение, 1991. - 208 с. - ISBN 5-217-01386-9.
5. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей : учеб. для вузов / под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - М. : Машиностроение, 1985. - 456 с.



6. Yusupov, Umidbek, Omil Kasimov, and Akhmadjon Anvarjonov. "Research of the resource of tires of rotary buses in career conditions." AIP Conference Proceedings. Vol. 2432. No. 1. AIP Publishing LLC, 2022.
7. Yusupov, Umidbek Boltaevich, Valeriy Anatolevich Topalidi, and E. Uzbekistan. "Development of coefficients for correcting the mileage of tires of specialized vehicles, taking into account work in career conditions." 湖南大学学报 (自然科学版) 49.02 (2022).
8. Anvarjonov, A. A., Yusupov U.B. "Rating of the operational massage of the tires of large-loaded mining dump trucks operating at the objects of the almalyk mining and metallurgical combine." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10.1 (2022): 36-40.
9. Обитов Н.М. Абдураззоков У.А., Анваржонов А.А., Анализ критериев оценки энергетической эффективности грузовых автомобилей в условиях эксплуатации, Горный вестник, (2022), ст. 99-103
10. Khalmukhamedov, A. S., J. A. Omarov, and A. A. Anvarjonov. "ON THE ISSUE OF THE NEED TO USE MOBILE POINTS OF WEIGHT AND SIZE CONTROL IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10.12 (2022): 972-982.
11. Халмухамедов, А. С., Ж. Омаров, and А. Анваржонов. "К ВОПРОСУ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕДВИЖНЫХ ПУНКТОВ ВЕСОГАБАРИТНОГО КОНТРОЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН." Journal of new century innovations 11.2 (2022): 148-161.