

## АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДВС

Рустамова Н.Ж.<sup>1</sup>, Нарзуллаев К.С.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Наманганский инженерно-строительный институт, Узбекистан, e-mail: kamol\_n@umail.uz

---

**Аннотация:** настоящая статья посвящается проблемным аспектам двигателя внутреннего сгорания, состояниям характеризующимися физико-техническими явлениями и процессами, как старения, технологические нагрузки и внешние воздействия, где количественному измерению можно подвергать мощность, число оборотов коленчатого вала, крутящий момент. Качественному - процесс горения в цилиндре, структура выхлопных газов и рабочие режимы температуры и давления ДВС. Основной акцент сделан исследованию режимов работы силового агрегата, составу воздушно-топливной смеси в зависимости от условий внешней среды. Отмечено пять рабочих режимов: холодный, холостой, средний нагрузочный, максимальный нагрузочный и режим работы ДВС при ускорении транспортного средства. Построен график зависимости удельного расхода топлива от нагруженности (мощности) двигателя. Проведен анализ работы силовой системы в зависимости от пропорций топлива и воздуха. Составлена таблица соотношения топлива и воздуха для образования горючей смеси. Оценены условия при которой достигается полное сгорание топлива, где нормальная пропорция топлива и воздуха составляет 1 кг. на 15 кг соответственно. Отмечено, что при соблюдении этой пропорции достигается полное сгорание смеси и топливной экономичности. Исследованы ухудшающие показатели ДВС пропорции смеси в диапазоне от 5 кг до 19 кг. воздуха на 1 кг. топлива.

**Ключевые слова:** техническое состояние, признаки состояния, рабочие режимы двигателя, горючая смесь, топливная экономичность

## ANALYSIS OF THE ICE OPERATING MODES

Rustamova N.ZH.<sup>1</sup>, Narzullayev K.S.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Namangan Engineering and Construction Institute, Uzbekistan, e-mail: kamol\_n@umail.uz

---

**Abstract:** this article is devoted to the problematic aspects of the internal combustion engine, conditions characterized by physical and technical phenomena and processes such as aging, technological loads and external influences. Where power, crankshaft revolutions, and torque can be measured quantitatively. Qualitative - the combustion process in the cylinder, the structure of the exhaust gases and the operating conditions of temperature and pressure of the internal combustion engine. The main emphasis is placed on the study of the operating modes of the power unit, the composition of the air-fuel mixture depending on environmental conditions. Five operating modes are noted: cold, idle, medium load, maximum load and internal combustion engine operating mode when accelerating the vehicle. A graph was constructed of the dependence of specific fuel consumption on engine load (power). An analysis of the operation of the power system depending on the proportions of fuel and air was carried out. A table has been compiled of the ratio of fuel and air to form a combustible mixture. The conditions under which complete combustion of fuel is achieved, where the normal proportion of fuel and air is 1 kg, have been assessed, by 15 kg respectively. It is noted that if this proportion is observed, complete combustion of the mixture and fuel efficiency are achieved. The mixture proportions in the range from 5 kg to 19 kg, which worsen the noted internal combustion engine indicators, were studied. air per 1 kg. fuel.

**Keywords:** technical condition, signs of condition, engine operating modes, fuel mixture, fuel efficiency

**Введение** Двигатели внутреннего сгорания являются основным составным элементом автомобиля. К ним предъявляются технические, экономические и экологические требования.

Техническое состояние двигателя внутреннего сгорания характеризуется физическими явлениями или процессами, физические процессы старения, технологические нагрузки и внешние воздействия, которых можно рассматривать как признаки состояния. Признаки состояния могут выразиться количественно на основе измерений, и качественно, путем определения степени изменения цвета, запаха, блеска, тембра озвучания и т.д [1].

В ДВС количественно можно измерять мощность, крутящий момент, число оборотов коленчатого вала, качественно – полное возгорание воздушно-топливной смеси, образование вредных веществ в составе выхлопных газов, оптимальные режимы температуры и давления.

Более того, современное состояние альтернативных силовых систем и топливных элементов по своим характеристикам: мощностные, скоростные, запаса топлива и надежности - уступают ставшим традиционным, поршневым двигателям внутреннего сгорания [2].

### **Цель исследования**

Целью исследования является анализ режимов работы двигателя внутреннего сгорания с применением комплексного метода изучения. Объект исследования – режимы работы силового агрегата рассматриваются как совокупность взаимосвязанных и взаимодополняющих друг-друга состояний. Данные компоненты представляются как элементы целого процесса, так и его проявлениями при различных условиях работы силового агрегата.

### **Материал и методы исследования**

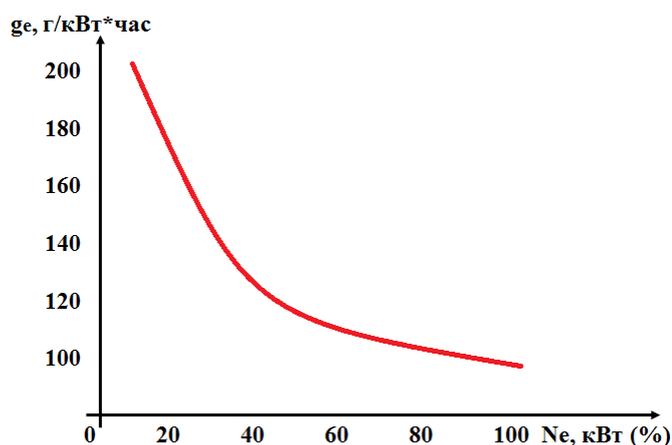
Режимы работы двигателей внутреннего сгорания во многом зависят от условий внешней среды, как температура окружающей среды меняется согласно выбранному рабочему режиму работы двигателя [3].

Состав горючей смеси также меняется в зависимости от отмеченных условий.

В двигателях внутреннего сгорания имеются пять рабочих режимов, и они различаются составом рабочей смеси:

- холодный режим работы - богатая рабочая смесь;
- холостой режим работы - обогащенная рабочая смесь;
- средний нагрузочный режим работы - обедненная рабочая смесь;
- максимальный нагрузочный режим работы – обогащенная рабочая смесь;
- режим работы при ускорении - обогащенная рабочая смесь.

Отмеченные режимы влияют на показатели двигателя. Зависимость удельного расхода топлива от загрузки двигателя представлена на рисунке 1.



**Рис.1. Зависимость удельного расхода топлива от загрузки двигателя**

### Результаты исследования и их обсуждение

Силовой агрегат транспортного средства работает на смеси топлива и воздуха. Различаются карбюраторные и инжекторные, а также дизельные виды системы обеспечения, где в определенной пропорции образовывается горючая смесь [4].

Соотношения топлива и воздуха для образования горючей смеси приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Таблица пропорции топливовоздушной смеси**

№	Сгорание топлива	Количество топлива (кг)	Количество воздуха (кг)	Пропорциональность	Показатели по экономичности и мощности
1	Полное	1	15	Нормальная	Удовлетворительная
2	Полное	1	15+2	Обедненная	Удовлетворительная
3	Полное	1	17 +	Бедная смесь	Неудовлетворительная
4	Полное	1	19+	Бедная смесь	ДВС не работает
5	Не полное	1	13-15	Богатая	тах мощность при повышенном расходе топлива
6	Не полное	1	13 и менее	Богатая	Неэкономичный режим
7	Не полное	1	5-6	Переобогащенная	Неэкономичный режим

Для полного сгорания 1 кг топлива необходимо около 15 кг воздуха. Топливоздушная смесь в такой пропорции называется нормальной [5].

Двигатель на нормальной топливо-воздушной смеси достигает заданные показатели техническим регламентом мощности и экономичности.

При увеличении количество воздуха до 17 кг. смесь обедняется, двигатель достигает максимальный экономичный режим, расход топлива опускается до минимального уровня. Однако ДВС теряет способность развивать свою проектную мощность.

Достижение 17 кг и более в избытке воздуха образуется бедная смесь. Двигатель теряет свою устойчивую работы и сравнительно расход топлива на единицу вырабатываемой мощности увеличивается.

На смеси переобедненной, содержащей более 19 кг воздуха на 1 кг топлива, работа двигателя невозможна, так как смесь не воспламеняется от искры [6].

Обогащенная смесь образовывается при уменьшении количества воздуха от 15 до 13 кг – увеличением топлива до 1,1-1,3 кг. В таком случае, двигатель может развивать максимальную мощность. Негативной стороной подобного образования станет повышенный расход горючего.

Следует подчеркнуть, что если смесь богатая, доля воздуха меньше 13 кг на 1 кг топлива, то топливо сгорает не полностью. Ухудшаются мощностные и экономичные характеристики ДВС.

Отмечаются условия невозможности работы ДВС при переобогащенной смеси, где пропорция смеси составляет менее 5 кг воздуха на 1 кг топлива.

### **Выводы**

ДВС обладает оптимальными режимами работы, на которых может достигаться максимальная мощность и топливная экономичность. Увеличится срок службы, сократится вероятность поломки силового агрегата. В связи с этим система обеспечения должна обладать качеством обеспечения состава горючей смеси в зависимости от режима работы двигателя. Обеспечивать топливную экономичность при всех условиях функционирования силовой системы.

Однако, как показывают исследования имеют место режимы работы ДВС, которые приводят к быстрым износам трущихся поверхностей, а также довольно резким уменьшениям ресурса двигателя. Частые случаи выведения двигателя за границу оптимальных значений оборотов увеличивает вероятность сокращения ресурса и появления поломок.

### **Список литературы**

1. Нарзуллаев К.С. Диагностирование автомобильного двигателя аналитическим методом «Черный ящик» // Science time. 2017. №2. С.244-247.
2. Нарзуллаев К.С. Перспективы развития автотранспорта: альтернативные силовые системы и топливные элементы // Наука, техника и образование. 2018. №4 (45). С.36-40.
3. Режимы работы ДВС // [Электронный ресурс]. URL: [https://kovsh.com/library/engine\\_diagnostics/parametry\\_dvs/rezhimy\\_raboty\\_dvs](https://kovsh.com/library/engine_diagnostics/parametry_dvs/rezhimy_raboty_dvs) - СТО «КОВШ»© (дата обращения: 10.06.2024).

4. Proceedings of the international conference on internal combustion engines and powertrain systems for future transport, (ICEPSFT 2019), Birmingham, UK, 11–12 December, 2019.
5. Колчин А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. Пособие для вузов / А.И.Колчин, В.П.Демидов. – 4е изд., стер. -М.: Высш.шк., 2008. -496 с.:ил.
6. Выбор рациональных режимов работы двигателя. Оценка экономичности работы двигателя. [Электронный ресурс]. URL: [https://ozlib.com/991848/tehnika/vybor\\_ratsionalnyh\\_rezhimov\\_raboty\\_dvigatelya\\_otsenka\\_ekonomichnosti\\_raboty\\_dvigatelya](https://ozlib.com/991848/tehnika/vybor_ratsionalnyh_rezhimov_raboty_dvigatelya_otsenka_ekonomichnosti_raboty_dvigatelya) (дата обращения: 09.06.2024).