

УДК 631.3.02

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ЦПГ ОПТИМИЗАЦИЕЙ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Канд. техн. наук Камера А., Найденович Д.Н.
Басенок Г.С. (БИМСХ, г.Минск)

В автотракторных двигателях детали цилиндропоршневой группы подвержены повышенному износу. Снижения износа деталей возможно путем оптимизации режимов их работы ДВС. Установлено, что при работе двигателя Д-240 на моторном масле М-10Г₂ в температурном режиме 353...373 К достигается минимальный износ ЦПГ. С повышением температуры системы охлаждения двигателя от 373 до 383 К интенсивность изнашивания деталей возрастает в 1,2...1,3, а при увеличении от 383 до 393 К в 1,8...2,5 раза.

Износ деталей ЦПГ зависит также от скоростных и нагрузочных режимов работы. Так, средняя скорость изнашивания на холостом ходу в 6,2...9,9 раза меньше, чем при максимальной нагрузке. На максимальном скоростном режиме и нагрузке двигателя концентрации меди в моторном масле возрастает от $1,1 \cdot 10^{-5}$ до $8,2 \cdot 10^{-5}$ г, а железа от $1,1 \cdot 10^{-4}$ до $8,3 \cdot 10^{-4}$ г в час. При увеличении нагрузки двигателя до 95% интенсивность изнашивания повышается соответственно от $0,33 \cdot 10^{-8}$ до $26,7 \cdot 10^{-8}$ и от $3,33 \cdot 10^{-7}$ до $28 \cdot 10^{-7}$ в час.

На основании многофакторного эксперимента определены оптимальные режимы двигателя, обеспечивающие эффективность его работы и минимальный износ деталей.

Наибольшее значения критерия оптимальности $\frac{Ne}{I}$ от 8,6 до 13,1 по железу и от 17,1 до 33,6 по меди получены при работе двигателя с эффективной мощностью соответственно 14,7 и 53,8 кВт, температуре моторного масла 358...383 К и частоте вращения коленчатого вала 1670...2080 мин⁻¹.

Минимальный износ сопряжения гильза-поршневое кольцо наблюдается при температурном режиме работы двигателя 353...373 К, частоте вращения коленчатого вала 0,85 л/сек и нагрузке 53,8 кВт (табл. I).

Таблица I

Зависимость критерия оптимальности от эффективности мощности двигателя

Отношение эффективной мощности к износу	Эффективная мощность двигателя, кВт							
		7,35	14,7	22,05	29,4	36,75	44,1	51,45
	5,6	8,6	10,4	11,3	11,9	13,1	12,5	13,0
	9,0	17,1	24,4	26,3	31,6	33,2	33,6	33,6

Исследованиями установлено, что на величину износа ЦПГ оказывает влияние продолжительность работы двигателя, размеры, геометрические параметры и морфология продуктов износа.

Таблица 2

Размер продуктов износа и содержание в них железа в зависимости от времени работы двигателя

Продолжительность работы двигателя, ч	Размер частиц износа, мкм		Содержание железа в продуктах износа, %
	крупных	мелких	
10	90	80	11
50	135	93	40
100	155	112	53
250	141	115	78
350	125	119	61

Мелкие частицы продуктов износа имеют оболочку из смолистых веществ - структуру графита. Общая масса крупных частиц продуктов износа в моторном масле сначала возрастает, а затем снижается. Содержание железа в частицах износа повышается с увеличением общей их массы.