

ИЗВЕСТИЯ ИРКУТСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА

Г. А. ТАШКИНОВ
А. В. ТАШКИНОВ
А. М. БОРОДИЧ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ДВИГАТЕЛЯ
НА ИЗНОС ПОРШНЕЙ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ
ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА

Из литературы известно, что при низких температурах окружающего воздуха износ деталей утепленных двигателей несколько ниже, чем у неутепленных и работающих на пониженных температурных режимах. Поэтому выяснение влияния температурных режимов на износ деталей двигателя, в частности поршней, при низких температурах воздуха представляет значительный интерес.

Исследование влияния температурного режима на скорость изнашивания поршней при низких температурах окружающего воздуха нами выполнено на тракторном двигателе СМД-14А. Определение износа производилось спектральным анализом зольных проб масла, взятых из системы смазки до и после десятичасовой работы двигателя.

Исследования износа проводились по двум вариантам: при постоянной эффективной мощности, равной той, которую на выбранном температурном режиме двигатель развивал при температуре воздуха плюс 25°C, и при постоянном положении рейки топливного насоса, соответствующем номинальной подаче топлива. В последнем случае по мере снижения температуры воздуха эффективная мощность возрастала за счет увеличения весовой подачи топлива.

Во всех экспериментах двигатель работал с постоянным числом оборотов коленчатого вала (1700 в минуту) на топливе марки "З", масле ДСП-8 с присадкой ЦИАТИМ 339.

Запыленность воздуха отсутствовала.

Исследования проводились при температурных режимах 55, 70, 80, 90 и 105⁰С в интервале температуры воздуха от плюс 25 до минус 35⁰С. Спектральный и химический анализ рабочих поверхностей вкладышей коленчатого вала показал, что алюминия в них в 5,5 раза больше, чем свинца. Зная количество свинца в масле, вес алюминия, снятого с поршней (таблица I), легко найти вычитанием веса алюминия, снятого с вкладышей коленчатого вала, из общего количества в масле.

Таблица I.

Темпер. режим, °С	Температура воздуха, °С	Скорость изнашивания, мг/час							
		Пост.ход рейки				Пост.мощность			
		+25	+5	-15	-35	+25	+5	-15	-35
105		0,80	1,0	1,25	1,55	0,80	0,93	1,10	1,25
90		0,85	1,15	1,42	1,72	0,85	1,0	1,16	1,36
80		0,92	1,22	1,53	1,85	0,92	1,10	1,30	1,50
70		1,0	1,35	1,65	2,02	1,0	1,21	1,43	1,66
66		1,10	1,45	1,80	2,25	1,10	1,33	1,55	1,80

Из таблицы видно, что и температура воздуха, и температурный режим двигателя влияют на изнашивание поршней. Например, снижение температуры воздуха на 10⁰ при температурном режиме 80⁰С и постоянном положении рейки топливного насоса увеличивает скорость изнашивания поршней на 17,5 процента. Понижение температурного режима на 10⁰ ниже 80⁰С дополнительно увеличивает скорость изнашивания на 8 процентов летом (плюс 25⁰С) и на 8,5 процента зимой (минус 35⁰С); повышение температурного режима на 10⁰ (выше 80⁰С) снижает скорость изнашивания на 5 процентов летом и на 6,5 процента зимой.

Результаты экспериментов показали, что по мере снижения температуры воздуха при любом постоянном температурном режиме двигателя скорость изнашивания поршней зависит и от величины давления газов за цикл, и от скорости нарастания

давления. Так при температурном режиме 55°C с понижением температуры воздуха от плюс 25 до минус 35°C /постоянное положение рейки/ среднее индикаторное давление, являющееся для одного и того же двигателя показателем изменения давления газов за цикл, увеличивается от 8,07 до 9,90 кг/см², скорость нарастания давления - от 1,9 до 3,0 кг/см² град, скорость изнашивания поршней - от 1,10 до 2,25 мг/час.

При том же температурном режиме, в том же диапазоне изменения температуры воздуха, при любом постоянном температурном режиме двигателя скорость изнашивания поршней зависит и от величины давления газов за цикл, и от скорости нарастания давления. Так при температурном режиме 55°C с понижением температуры воздуха от плюс 25 до минус 35° /постоянное положение рейки/ среднее индикаторное давление, являющееся для одного и того же двигателя показателем изменения давления газов за цикл, увеличивается от 8,7 до 9,90 кг/см², скорость нарастания давления - от 1,9 до 3,0 кг/см² град, скорость изнашивания поршней - от 1,10 до 2,25 мг/час.

При том же температурном режиме, в том же диапазоне изменения температуры воздуха, при работе с постоянной мощностью среднее индикаторное давление возросло на меньшую величину (от 8,07 до 8,90 кг/см²) при тех же значениях скорости нарастания давления. Скорость изнашивания поршней также возросла на меньшую величину: от 1,10 до 1,80 мг/час.

Изменение скорости нарастания давления также отразилось на скорости изнашивания поршней. Например, при температурном режиме 55°C (температура воздуха плюс 5°C , постоянное положение рейки), скорость изнашивания поршней равнялась 1,45 мг/час. При этом же значении среднего индикаторного давления, по температуре воздуха минус 15°C (постоянная мощность) скорость изнашивания достигала 1,55 мг/час, то есть возросла на 7 процентов. Скорость нарастания давления при этом возрасла на 17 процентов, что и повлияло на изнашивание.

Подобная картина наблюдается и при других температурных режимах.

Эксперименты показали, что одинаковое повышение температурного режима летом приводит к меньшему изменению скорости изнашивания поршней, чем зимой. Объясняется это тем, что летом повышение температурного режима от 55 до 105°C уменьшает среднее индикаторное давление на большую величину при сравнительно низких абсолютных значениях ($8,07 - 7,45$ кг/см²). Зимой (минус 35°C) такое же повышение температурного режима изменяет среднее индикаторное давление меньше, но при более высоких абсолютных значениях ($8,90 - 8,32$ кг/см²). Подобным же образом изменяется и скорость течения давления (соответственно $1,9 - 1,4$ и $3,1 - 2,8$ кг/см² град).

Следовательно, на изменение скорости изнашивания поршней при перемене температурного режима влияет не диапазон изменения величин сил давления газов за цикл и скорости нарастания давления, а их абсолютные значения. Так как зимой значение этих факторов больше, чем летом, то одинаковому изменению температурного режима зимой соответствует большее изменение скорости изнашивания поршней.

Известно, что летом, при работе в эксплуатационных условиях из-за запыленности воздуха, скорости изнашивания поршней по абсолютному значению в 3-5 раз выше, чем при работе на стенде. Следовательно, зимой при работе на незапыленном воздухе в наилучших условиях (температура воздуха минус 35°C , пониженный до 55°C температурный режим, полная подача топлива, приводящие к увеличению эффективной мощности до 123 процентов от номинальной) скорость изнашивания поршней не превышает значений, наблюдаемых при эксплуатации летом. Однако, оптимальным температурным режимом для поршней при любой температуре воздуха следует считать повышенный режим, равный 105°C .

В ы в о д ы

1. По мере снижения температуры окружающего воздуха от плюс 25 до минус 35°С при работе двигателя на незапыленном воздухе и полной нагрузке происходит линейное увеличение скорости изнашивания поршней. На каждые 10° понижения температуры воздуха при температурном режиме 80°С скорость изнашивания поршней увеличивается на 17,5 процента. Увеличение скорости изнашивания объясняется возрастанием сил давления газов за цикл и скорости нарастания давления.

2. Минимальная скорость изнашивания поршней при любой температуре воздуха имеет место при температурном режиме 105°С, так как в этом случае двигатель работает с наименьшими значениями величин давления газов в цилиндре и скорости нарастания давления.

3. Понижение температурного режима на 10° ниже рекомендованного заводом-изготовителем (80°С) увеличивает скорость изнашивания поршней в среднем на 8 процентов; повышение режима на 10° выше 80°С - снижает скорость изнашивания в среднем на 6 процентов.

4. Зимой при работе на незапыленном воздухе скорость изнашивания поршней при температуре воздуха минус 35°С и температурном режиме 55°С не превосходит значений, наблюдаемых в эксплуатационных условиях летом.