

ВОЙСКОВАЯ ЧАСТЬ 74242

Т Е Х Н И Ч Е С К А Я С П Р А В К А

по испытанию одного образца масла с присадкой "Форум"
на одноцилиндровом двигателе AVL528 установки ОЦУ-17
(Договор N58/31 от 2 июня 1994г.)

г. Москва

1. ВВЕДЕНИЕ

Институтом химии ДВФ РАН разработано получение ультрадисперсного политетрафторэтилена (УПТФЭ) с размером частиц 0,01 – 1 мкм и производство на его основе смазывающих композиций, защитных покрытий и катодных материалов для литневых ХИТ. Основное содержание метода заключается в частичной термодеструкции ПТФЭ в определенном газодинамическом режиме, при этом в виде исходного ПТФЭ могут быть использованы отходы фторопласта-4 (тефлона) любого вида и степени загрязнения.

Малые размеры частиц позволяют предположить беспрепятственное прохождение их через фильтры тонкой очистки масляной системы двигателя.

На основе УПТФЭ Институтом химии ДВФ РАН была разработана присадка "Форум" для моторных масел. Присадка прошла успешные испытания на надежность работы двигателя на АЗЛК.

Присадка производится в соответствии со стандартом предприятия СТП 001-94 Института химии ДВФ РАН и ТУ 0257-001-02698192-94.

2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИИ

Определение влияния присадки "Форум" (ультрадисперсного политетрафторэтилена) на мощность трения и экономические показатели двигателя с искровым зажиганием.

4. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

4.1. Перед началом испытаний проводились регламентные работы и кратковременная обкатка двигателя до стабилизации его характеристик.

4.2. Методика испытаний включала в себя промывку масляной системы, смену масла и фильтра тонкой очистки перед каждой серией экспериментов.

4.3. Каждая серия экспериментов заключалась в снятии трех нагрузочных характеристик ($n=2000, 3000$ и 4000 об/мин.) по ГОСТ 14846-81 с регистрацией эффективных и индикаторных показателей и включала следующие этапы:

- заливка 10 л масла без присадки;
- прогрев установки в течении 2 часов до стабилизации параметров;
- снятие нагрузочных характеристик с одновременной регистрацией индикаторных диаграмм (усреднение по 256 циклам);
- остановка двигателя, слив масла из картера (7 л), введение присадки в слитое масло и возвращение масла с присадкой в картер;
- запуск установки и прогрев в течении 0,5 часа;
- замеры динамики изменения эффективных и индикаторных параметров с интервалом 0,5 часа в течении 2 часов на режиме 2000 об/мин и положении дроссельной заслонки 50%;
- снятие нагрузочных характеристик на масле с присадкой.

4.4. Испытание включало в себя три серии экспериментов по п.4.3.

4.5. Оценка эксплуатационных свойств масла производилась путем сравнения мощности трения двигателя при работе на масле с присадкой и без присадки. Мощность трения оценивалась по разнице между средними индикаторным и эффективным давлениями в цилиндре двигателя. Кроме того контролировались индикаторные и эффективные показатели работы двигателя перечисленные в таблице 2 и 3.

4. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

4.1. Перед началом испытаний проводились регламентные работы и кратковременная обкатка двигателя до стабилизации его характеристик.

4.2. Методика испытаний включала в себя промывку масляной системы, смену масла и фильтра тонкой очистки перед каждой серией экспериментов.

4.3. Каждая серия экспериментов заключалась в снятии трех нагрузочных характеристик ($n=2000$, 3000 и 4000 об/мин.) по ГОСТ 14846-81 с регистрацией эффективных и индикаторных показателей и включала следующие этапы:

- заливка 10 л масла без присадки;
- прогрев установки в течении 2 часов до стабилизации параметров;
- снятие нагрузочных характеристик с одновременной регистрацией индикаторных диаграмм (усреднение по 256 циклам);
- остановка двигателя, слив масла из картера (7 л), введение присадки в слитое масло и возвращение масла с присадкой в картер;
- запуск установки и прогрев в течении 0,5 часа;
- замеры динамики изменения эффективных и индикаторных параметров с интервалом 0,5 часа в течении 2 часов на режиме 2000 об/мин и положении дроссельной заслонки 50%;
- снятие нагрузочных характеристик на масле с присадкой.

4.4. Испытание включало в себя три серии экспериментов по п.4.3.

4.5. Оценка эксплуатационных свойств масла производилась путем сравнения мощности трения двигателя при работе на масле с присадкой и без присадки. Мощность трения оценивалась по разнице между средними индикаторным и эффективным давлениями в цилиндре двигателя. Кроме того контролировались индикаторные и эффективные показатели работы двигателя перечисленные в таблице 2 и 3.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИИ

5.1. В процессе испытаний двигатель отработал на масле с присадкой 30 моточасов (три цикла по 10 моточасов). В ходе испытаний параметры отвечающие за работоспособность установки (расход картерных газов, температура на выхлопе и др.) находились в пределах нормы.

5.2. Результаты оценки мощностных и экономических параметров работы двигателя сведены в таблицах 2 - 7. На графике 1 представлены зависимости разницы между средними индикаторными и эффективными давлениями от среднего индикаторного давления для трех различных скоростных режимов. Сплошной кривой аппроксимирована зависимость для масла без присадки и пунктирной с присадкой. Аппроксимация проводилась методом наименьших квадратов для формулы:

$$P_i - P_e = A * \ln(P_i) + B,$$

где А и В - искомые параметры.

Как видно из графиков, при работе на масле с присадкой происходит уменьшение мощности трения на оборотах 2000 и 3000 об/мин. Причем наилучшие показатели наблюдаются на оборотах 2000 об/мин и достигают 3% по сравнению с работой на масле без присадки.

5.3. Анализ результатов приведенных в таблицах 2 - 7 показывает, что все остальные параметры характеризующие режим работы двигателя при работе на масле с присадкой совпадают с соответствующими параметрами работы двигателя на масле без присадки.

5.4. Следует отметить некоторое увеличение давления масла (на 0,1 атм) на входе в двигатель после фильтра при работе на масле с присадкой. Этот факт позволяет сделать вывод, что частицы присадки не задерживаются фильтром тонкой очистки и присутствуют в пазах трения во время работы двигателя.

5.5. При смене масла перед каждой серией испытаний после работы на масле с присадкой обнаружено образование отложений белого осадка на поверхности холодных элементов системы отвода картерных газов. Осадок имеет характер кашицы и оставляет на фильтровальной бумаге маляное пятно и капли воды, которые появляются после растирания. Высушенный остаток имеет вид белого порошка, скользкого при растирании пальцами. Предположительно, осадок представляет эмульсию конденсата в масле стабилизированную порошком присадки.

ВЫВОДЫ

Проведенные стендовые испытания моторного масла М6з/12Г1 с добавкой 1% ультрадисперсного политетрафторэтилена в двигателе установки ОЦУ-17 показали:

1. В процессе работы на масле с присадкой отмечено некоторое увеличение (до 0.1 атм) давления масла на входе в двигатель после фильтра. Что позволяет предположить, что присадка не задерживается фильтром и присутствует в парах трения во время работы двигателя.

2. Наблюдается уменьшение потерь на трение от 1 до 3% при работе двигателя на масле с присадкой по сравнению с чистым маслом. Наибольшее влияние присадка оказывает на режимах меньших оборотов.

3. Отмечено выпадение части присадки в виде водной эмульсии на деталях магистрали отвода картерных газов (сапуна).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование низкомолекулярного ультрадисперсного политетрафторэтилена в качестве 1%-ной добавки к моторному маслу М6з/12Г1 обеспечило работу двигателя AVL528 с уменьшенной работой трения в процессе сравнительных испытаний на режимах нагрузочных характеристик.

2. Целесообразно продолжить работы по исследованию влияния присадки на процесс пуска.

3. Целесообразно, после выработки опытной партии присадки, продолжить всестороннее исследование ее эксплуатационных свойств с помощью комплекса методов квалификационной оценки.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ КОМАНДИРА ВОЙСКОВОЙ ЧАСТИ 74242
ПО НАУЧНОЙ ЧАСТИ
ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



" 7 " июля 1994г.

НАЧАЛЬНИК НАУЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Н. Гришин

" 8 " июля 1994г.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ

В. Семин

" 8 " июля 1994г.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ

А. Яковлев

" 8 " июля 1994г.

В. Никитин