

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВС ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМАЗОК С УЛЬТРАДИСПЕСНЫМ ФТОРОПЛАСТОМ

Введение

Эффективность применения двигателя внутреннего сгорания во многом определяется идеями и конструктивными решениями, закладываемыми в конструкцию на стадии разработки. Однако длительный цикл создания (от идеи до выпуска серийного ДВС) приводит к тому, что технические характеристики серийного изделия часто не соответствуют современным требованиям. В этом случае особую роль приобретают технические решения, обеспечивающие повышение эксплуатационных характеристик двигателя путем их приведения к текущим экономическим и экологическим нормам без существенного изменения конструкции.

1. Формулирование проблемы

Высокая энергонасыщенность современных ДВС сопряжена с тем, что их ресурс и надежность в значительной степени зависят от системы смазки. Известен целый ряд добавок к моторным маслам, которые снижают кинематические потери, износ, устраняют задиры. Но проблема состоит в том, что большинство таких добавок устраняет только один из негативных факторов, не обеспечивая комплексного решения задачи. Так, например, по данным работы [1] увеличение концентрации присадки диалкилдитнофосфата цинка в масле от 1 до 2 % приводит к снижению усталостной долговечности пар трения в 8-10 раз. Рекомендации [2] для улучшения антипиттинговых свойств смазывающих масел вводить в них молибденсодержащие присадки приводят к тому, что их применение в виде малорастворимых молибденсодержащих соединений может вызвать как антипиттинговое, так и пропиттинговое действие

в зависимости от величины удельных нагрузок [3]. Очевидно, что широкий диапазон механических и тепловых нагрузок, которые воспринимают детали ДВС, требует применения надежных, стабильных смазочных материалов дающих однозначный эффект при их эксплуатации.

2. Решение проблемы

В технике уже давно широко используется политетрафторэтилен – термостойкий термопласт, обладающий высокой химической стойкостью и антифрикционными свойствами. Этот материал применяется для изготовления подшипников, уплотнений, антикоррозионных покрытий, сухих смазок и др. Применительно к решению проблем смазки подвижных соединений ДВС этот материал (фторопласт-4 или Poly Tetra Fluorine Ethylene – PTFE, “Teflon”) используется в виде фторопластовых суспензий, которые добавляются к моторным маслам. В Англии, например, под торговой маркой SLIDER производится суспензия, которая содержит частицы PTFE размером от 1,0 до 5,0 мкм. Учитывая сложность процессов, сопровождающих взаимодействие деталей и смазки в кинематических парах, можно предположить, что существенным резервом повышения эффективности смазок на основе фторопласта является отработка их состава, консистенции и способа применения.

На предприятии “Clean-service” были инициированы работы по исследованию различных смазочных материалов. Целью данных исследований явилось изучение влияния присадок ER (США), SLIDER (Англия), РnMET (Россия), F-4 (Россия) на износостойкость материалов (противоизносные свойства),

способность сопротивления задиру материалов (противозадирные свойства) и возможность снижения механических потерь на трение (антифрикционные свойства).

В результате сравнительных испытаний присадок к маслам, было установлено, что присадка F-4 занимает второе место по снижению износа в испытываемом ряду присадок, а противозадирные свойства масла с присадкой F-4 обладают высокими значениями критической нагрузки $R_{кр}$ и нагрузки сваривания $R_{св}$, это позволяет прогнозировать их хорошую работу при высоких эксплуатационных нагрузках.

На основании проведенных исследований была разработана смазка «Суперлайн» содержащая ультрадисперсный полимер PTFE со структурной формулой $(-CF_2 - CF_2 -)_n$, где $n < 10000$, а размер фторопластовых частиц в среднем составляет от 0,1 до 0,6 мкм.

Из всех известных в мировой практике фторопластосодержащих антифрикционных материалов только такая тонкодисперсная структура позволяет применить качественно новые технологии по созданию полимерных микропленок на поверхностях трения, надежно защищающих металлические поверхности от локального перегрева и износа, образования нагара и коррозии.

Проникающая способность субмикронных частиц ПТФЭ в микрорельеф конструкционных материалов в узлах трения позволяет не только получить необычно высокую адгезию политетрафторэтилена, но использовать свойство «псевдотекучести» фторопласта, когда частицы запрессовываются в микропо-

ры, микротрещины, микронеровности, зоны выкрашивания и образуют долговечное покрытие.

По результатам испытаний на четырехшариковой машине трения при использовании смазки «Суперлайн» износ уменьшается в 10-15 раз по сравнению со смазкой «Литол-24».

Сравнительные испытания при введении «Суперлайн» в базовое минеральное масло показали, что износ уменьшается на 22%, а момент трения на 20% в сравнении с зарубежным аналогом «SLIDER» (Англия). Кроме того, момент трения базового минерального масла уменьшается с введением в него концентрата «Суперлайн» в 2,8 раза, что дает снижение скорости износа до 39% и общих механических потерь до 66%.

Заключение

Применение смазок на основе ультрадисперсного фторопласта позволяет существенно повысить технические характеристики вновь разрабатываемых ДВС и обеспечить эффективную эксплуатацию ранее созданных конструкций.

Список литературы:

1. Авдеенко С.В., Заславский Ю.С., Константинов И.О. и др. Компьютерно - радиоизотопный метод исследования антипиттинговых свойств моторных масел, - Трение и износ, т.10, № 6, 1989г., с. 1006-1012.
2. Раджабов Э.А., Парфенов В.А., Гуреев А.А. и др. //Химия и технология топлив и масел, 1985г., №7, с. 25-27.
3. Fujita K., Yohida A //Wear. 1984 Vol. 95 p 271-286.