

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ И СПОСОБЫ ИХ УЛУЧШЕНИЯ

Rustamov Fayoz Akmal o'g'li

Студент магистратуры Каршинского государственного технического университета

Аннотация: В зависимости от конструктивного исполнения и условий эксплуатации двигателя моторное масло должно обладать определенными эксплуатационными свойствами и отвечать ряду требований. В связи с разработкой новых двигателей и усложнением условий их эксплуатации появляются принципиально новые требования к маслам. Общее повышение надёжности и долговечности двигателей внутреннего сгорания требует увеличения рабочего ресурса масел. Эксплуатационные свойства масел определяются совокупностью их физико-химических свойств. Улучшения эксплуатационных свойств моторных масел можно достичь путем подбора и введения композиции соответствующих присадок и некоторыми другими способами.

Ключевые слова: моторное масло, присадки, двигатель, эксплуатационные свойства

ВВЕДЕНИЕ

В зависимости от конструктивного исполнения и условий эксплуатации двигателя внутреннего сгорания моторные масла должны иметь определенные свойства и отвечать ряду требований. Современные тенденции моторостроения чаще всего приводят к ужесточению существующих требований к эксплуатационным материалам, в том числе и к моторным маслам, и внедрению принципиально новых требований.

Так, например, работы, направленные на повышение эффективной мощности относительно общего рабочего объёма, применение наддува и некоторые другие конструкторские решения вызывают повышение рабочих температур двигателя. Это способствует повышению актуальности требований, обеспечивающих замедление высокотемпературного окисления и полимеризации масла. В ряде случаев немаловажную роль играют сложные условия эксплуатации. Причем они могут быть прямо противоположными - от критически низких температур окружающей среды до высокой влажности и высокой температуры воздуха. Кроме того, у форсированных ДВС может возрасти время работы в режиме неполной нагрузки, например, при эксплуатации в городских условиях, когда не достигнута оптимальная

температура двигателя. В таких условиях в моторных маслах интенсивно образуются низкотемпературные шламы и эксплуатационные свойства масла должны быть устойчивыми для противодействия этим процессам.



ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

При работе двигателя масло одновременно выполняет несколько функций (снижение сил трения, отвод теплоты, удаление продуктов износа из пар трения и др.) и является своеобразным источником информации о техническом состоянии двигателя внутреннего сгорания и о характере происходящих в нем процессов. Трибологические процессы связаны с контактным взаимодействием деталей двигателя, их относительным перемещением, износом и смазыванием. Сгорание рабочей смеси и газообмена характеризуются также термодинамическими циклами и химическими процессами.

Качественные характеристики моторного масла зависят от его физико-химических и эксплуатационных свойств. При проведении испытаний и исследовательской оценке моторных масел сложилась такая практика, что термин «эксплуатационные свойства» получил очень обширное истолкование, когда под ним подразумевают практически все физико-химические свойства.

При этом следует понимать что эксплуатационные требования к качеству масел невозможно охарактеризовать оценочными критериями только их физико-химических свойств, которые отражены в технических условиях и ГОСТах на

масла. Большая часть показателей являются технологическими, то есть используются в контрольных целях для оценки правильности технологических процессов при производстве и очистке масел.

Физико-химические показатели несомненно оказывают значительное влияние и являются основой эксплуатационных свойств масел, но в то же время не должно быть подмены понятий и их обезличивания. Как было сказано выше, при эксплуатации двигателя масло участвует в сложных процессах, что неизбежно вызывает изменение его первоначального состава. Исходя из этого, эксплуатационные свойства масел не могут быть оценены и определены только лишь совокупностью их физико-химических свойств.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Вязкостные свойства моторных масел оцениваются вязкостью и индексом вязкости. Различают абсолютную (*динамическую и кинематическую*) и условную вязкость. Наиболее значимым с эксплуатационной точки зрения является индекс вязкости, который представляет собой относительную величину, характеризующую степень изменения кинематической вязкости масла в зависимости от температуры по сравнению с эталонными маслами.

Чем выше индекс вязкости, тем лучше вязкостно-температурные характеристики моторного масла, так как его вязкость изменяется незначительно в широком диапазоне температур. Современные качественные моторные масла могут иметь индекс вязкости более 100 единиц. Как правило, это всесезонные синтетические масла. Таким образом, индекс вязкости - это не столько вязкостная, сколько вязкостно-температурная характеристика. Для увеличения индекса вязкости в масла добавляют загущающие присадки.

Моюще-диспергирующие свойства масла имеют не менее важное значение, так как их действие направлено на поддержание чистоты деталей двигателя. Это становится возможным за счет добавления специальных присадок - дисперсантов. Они представляют собой модифицированные термостойкие беззольные соединения, которые способствуют уменьшению отложения шламов и снижению нагарообразования.

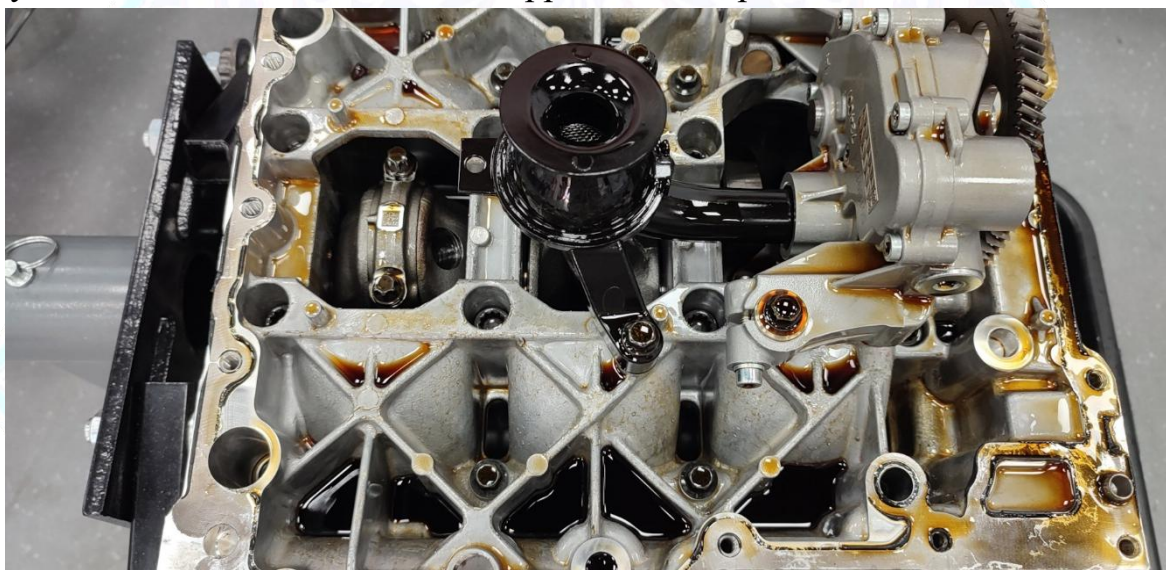
Эффект от действия дисперсантов заключается в том, что они предотвращают отложение на деталях продуктов окисления и других загрязнений, «смывают» их с поверхностей и удерживают во взвешенном состоянии.

Принцип действия моющих присадок (детергентов) и дисперсантов основан на том, что поляризованные молекулы присоединяются к частицам загрязнений и отталкиваются от соседних частиц с одноименным зарядом, не позволяя таким образом загрязнениям образовывать конгломераты и выпадать в осадок. Кроме того, дисперсанты способствуют измельчению загрязняющих

частиц, благодаря чему масляный фильтр долгое время не забивается и остается работоспособным.

Поскольку дисперсанты борются с низкотемпературными отложениями, можно считать, что они также обладают и моющими свойствами. В совокупном действии с детергентами они надежно обеспечивают чистоту внутренних поверхностей двигателя.

Во время работы двигателя происходит старение моторного масла и увеличение его коррозионной активности. Наиболее заметно это проявляется у масел из малосернистых нефтей и зависит от содержания кислот, сернистых соединений и щелочей. Кроме того, коррозионное воздействие на детали двигателя оказывает совокупное сочетание высоких температуры и давления в присутствии химически активных коррозионно-агрессивных веществ.



Антикоррозионные свойства моторных масел зависят, в основном, от состава базовых компонентов и соответствующих антикоррозионных присадок, а также деактиваторов металлов. Антикоррозионные присадки нейтрализуют продукты окисления масла, образуют на поверхностях деталей прочную защитную пленку и снижают каталитическое влияние металла на окисляемость масла, обеспечивая таким образом защиту деталей.

Противоизносные свойства зависят от химического состава и полярности базового масла, состава композиции присадок и вязкостно-температурной характеристики масла. Большое количество факторов, влияющих на износ деталей двигателей, а также существенные отличия режимов трения и изнашивания поверхностей усложняют оптимизацию противоизносных свойств моторных масел. Повышение эффективности противоизносных свойств масел, в том числе при граничной смазке, достигается введением противоизносных присадок, содержащих серу, фосфор, галогены, бор, а также использованием беззольных дисперсантов, включающих в себя противоизносные элементы.

В то же время, стоит отметить, что фосфор негативно влияет на каталитические нейтрализаторы, поэтому долю дитиофосфатов снижают, заменяя ее соединениями солей других металлов – в частности, титана и вольфрама. Противоизносные присадки особенно актуальны для тех узлов трения, в которых на поверхностях деталей возникают высокие удельные давления, например, в паре «кулачоктолкатель», где возможны нарушения целостности масляной пленки и соприкосновение металла с металлом. Избежать этого возможно за счет химической модификации поверхностей трения. Тангенциальные усилия и коэффициент трения при этом снижаются.

Антиокислительные свойства характеризуют способность масла противостоять старению. Современные антиокислительные присадки значительно замедляют окислительные процессы, приводящие к росту коррозионности масла, склонности к образованию отложений и загрязнению масляных фильтров.

Хемосорбционные пленки, образуемые присадками, защищают масло от каталитического действия металлов. Влияние на процессы окисления и коррозии оказывают не только исходные присадки, но и продукты их термических превращений, которые образуются в процессе работы масел в двигателях.



Изменение исходных значений физико-химических показателей масла обусловлено процессом его старения и техническим состоянием двигателя. Во время работы в масле постепенно накапливаются продукты неполного сгорания топлива, мельчайшие частицы износа деталей, пыли и воды. В результате происходит окисление углеводородной основы масла и сраба-тывание присадок, что способствует старению масла. Скорость и характерные особенности процесса старения определяются, в основном, степенью форси-рования двигателя, диапазоном его рабочих температур, а также эксплуа-тационными свойствами используемого масла.

В большей степени, на ухудшение эксплуатационных свойств значительно влияют термоокислительные преобразования масел. Некоторые конструктивные особенности смазываемых элементов и особенности их эксплуатации также способствуют интенсификации процессов старения.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Добиться улучшения эксплуатационных свойств моторных масел можно разными способами. Наиболее распространенным способом является применение пакета присадок. В то же время, значительное улучшение одного или нескольких свойств может сопровождаться отрицательными побочными эффектами, такими как, например, увеличение зольности масел. В свою очередь, это ускоряет износ деталей цилиндропоршневой группы и ухудшает работоспособность выпускных клапанов.

В целях повышения растворимости присадок в маслах на них дополнительно можно воздействовать ультразвуком. Кроме того, практикуется магнитная обработка масел и обработка гамма-излучением, направленная на улучшение полярно-активных свойств.

Для улучшения отдельных эксплуатационных показателей моторных масел на них воздействуют ионизирующими излучениями, которые активируют в материале определенные физико-химические процессы передачи энергии от ядерных частиц или квантов излучения его атомам и молекулам.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что улучшению эксплуатационных свойств моторных масел уделяется значительное внимание при их разработке и обогащении пакетом присадок, так как они существенно влияют на работу двигателя. Кроме того, при выборе моторных масел необходимо учитывать тип масла, его эксплуатационные свойства, а также наличие соответствующего допуска и соответствие условиям применения.

Список источников

1. Сахибов Н.Б. Особенности эксплуатационных свойств моторных масел // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2019. № 4 (48). С. 101-104.
2. Яцунов А.Н. Топливо и смазочные материалы: учеб. пособие. - Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2024. - 80 с.
3. Королев А.Е. Анализ свойств моторных масел // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2016. № 2 (33). С. 115-121.
4. Королев А.Е. Комплексная оценка физико-химических свойств моторного масла // Современный научный вестник. 2013. Т. 6. № 2. С. 3-8.
5. Заславский Ю.С., Заславский Р.Н. Механизм действия противоизносных присадок к маслам. М.: Химия, 1978. 224 с.

6. Мухин Д.В., Вольсков Д.Г. Разработка методики прогнозирования срока службы моторных масел // Вестник Ульяновского государственного технического университета. 2016. № 2 (74). С. 33-37.
7. Жосан А.А., Ревякин М.М., Головин С.И. К вопросу о способах повышения эксплуатационных свойств моторных масел // Агротехника и энергообеспечение. 2020. № 4 (29). С. 56-61.

