

## ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ

А.Ф. Хужакулов, З.З. Рахимов

Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара

### Аннотация

В данной статье приводится информация о требовании к качеству и основные физико-химические и эксплуатационные свойства такие как деэмульгирующие, антипенные и деаэрационные, химическая и термическая стабильность, содержание серы, кислотность, чистота, температура вспышки, низкотемпературные, индекс вязкости, смазывающая способность и вязкость моторных, гидравлических, трансмиссионных, электроизоляционных и энергетических нефтяных масел.

**Ключевые слова:** химическая и термическая стабильность, содержание серы, кислотность, чистота, температура вспышки, низкотемпературные, индекс вязкости, смазывающая способность гидравлические масла, смазочные свойства, трение.

Независима от назначения и условий применения основными функциями смазочного материала являются уменьшение сил трения между сопряженными деталями и снижение их износа, отвод тепла и удаление продуктов износа из зоны трения, а также защита трущихся поверхностей от коррозионного воздействия внешней среды [1].

Наряду с основными функциями в настоящее время в связи с усовершенствованием конструкций машин и механизмов, интенсификацией их работы и ужесточением условий применения смазочных материалов возросло значение их дополнительных функций и свойств: уплотнение зазоров, диспергирование и удаление из маслосистем отложений, стойкость к пенообразованию и эмульгированию воды [1,2].

Смазочное масло может длительно и надежно выполнять свои функции только при точном соответствии его свойств тем физическим и химическим воздействиям, которым масло подвергается в смазочной системе машин и механизмов. Требования к смазочным маслам могут быть разделены на общие,



специальные (или технические) в зависимости от видов масел (по назначению), экологические и экономические [2].

Общие требования в большинстве своем имеют рекомендательный характер. В условиях действия рыночного механизма формирования цен на промышленную продукцию экономические требования, как правило, не могут быть конкретными. Экологические требования, наряду с общим характером, содержат и конкретные нормы (на компоненты масел, присадки), например, предельно допустимые концентрации (ПДК), пределы взрывоопасных концентраций веществ. Технические требования к отдельным видам смазочных масел всегда конкретны. Они содержат утвержденные специальными органами нормы на показатели качества масел, публикуются в виде стандартов или технических условий, приводятся в соответствующих справочниках по маслам или нормативных документах на смазочные материалы [1,2].

К смазочным маслам предъявляют достаточно высокие общие требования. Они должны,

уменьшать износ, предотвращать задиры и заедание трущихся деталей;

иметь хорошие моющие и диспергирующие свойства для обеспечения чистоты цилиндропоршневой группы других деталей двигателей;

обладать высокими антиокислительными свойствами и термической стабильностью для уменьшения накопления в масле продуктов окисления, предотвращения образования нагаров и отложений на деталях;

защищать от коррозии узлы трения машин и механизмов;

иметь вязкость вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства, обеспечивающие надежное прокачивание масла, охлаждение и смазку узлов трения при всех рабочих температурах;

отвечать требованиям экологических нормативов (не содержат токсичных веществ);

иметь доступную цену и обеспеченную сырьевую базу (недефицитную и стабильную) [1,3].

Кроме приведенных требований, особые требования предъявляют и к отдельным видам масел. Так, например, моторные масла должны иметь низкую вспениваемость, эмульгируемость, летучесть (низкий расход на угар в двигателе). Загущенные масла (содержащие вязкостные присадки) должны

быть стойкими к механической и термической деструкции присадок (полимерного происхождения) [2,3].

Трансмиссионные масла должны надежно выполнять свои функции в условиях высоких скоростей скольжения, давлений и широком температурном диапазоне (от  $-60$  до  $+150$  °C). Они должны отличаться высоким уровнем противозадирных, противоизносных и противопиттинговых свойств. Обладать достаточной совместимостью с резиновыми уплотнениями (не приводить к набуханию или растворению их ингредиентов), иметь хорошие противопенные свойства [1,3].

Гидравлические масла (рабочие жидкости) применяются в гидроприводах, конструкции которых постоянно совершенствуются. Условия функционирования масел изменяются в направлении повышения рабочих давлений, расширения температурных пределов эксплуатации, уменьшения зазоров между деталями рабочего органа и др. Современные гидравлические масла должны иметь высокие химическую и термическую стабильность; соответствовать требованиям по деаэрирующим деэмульгирующим и антипенным свойствам; обладать хорошей фильтруемостью (минимальным содержанием механических примесей), быть совместимыми с материалами гидросистем [3].

Энергетические, в частности не масла, должны обладать высоким уровнем деэмульгирующих, антикоррозионных и противоизносных свойств. Энергетические (компрессорные) масла, эксплуатируемые в воздушных компрессорах, должны в течение длительного времени сохранять стабильность не образовывать коксовых отложений в системах нагнетания компрессоров при повышенных (до  $180$  °C) температурах [1,2].

Электроизоляционные (трансформаторные, конденсаторные, кабельные) масла выполняют роль жидких диэлектриков и обеспечивают изоляцию токоведущих частей электрооборудования. Соответственно они должны выполнять функции теплоотводящей среды способствовать быстрому гашению электродуги в выключателях [3]. Эти масла должны иметь высокое удельное электрическое сопротивление и низкую величину тангенса угла диэлектрических. В них ограничивается содержание механических примесей и воды, особое внимание обращается на необходимость обеспечения высоких



антиокислительных свойств и подвижности при низких (ниже  $-45^{\circ}\text{C}$ ) температурах [1,4,5].

Физико-химические и эксплуатационные свойства нефтяных масел зависят от состава базовых масел и функциональных присадок, вводимых в масло для улучшения определенных свойств.

Вязкость — важнейший нормируемый показатель масел, определяемый обычно при 40 (иногда при 50) и  $100^{\circ}\text{C}$  применяется при выборе масла на стадии конструирования узлом трения промышленного оборудования. Вязкость масел снижается при повышении температуры. Но в ряде случаев следует учитывать зависимость вязкости от давления в механизмах, работающих с высокими нагрузками и давлениями. Возрастание динамической вязкости масла при повышенном давлении может оказывать положительное влияние на его смазочную способность, но при давлении выше 109 МПа масло из жидкого состояния переходит в твердое. При понижении давления исходная вязкость восстанавливается [4,5].

Смазывающая способность — важнейший показатель качества масла, характеризуется антифрикционными, противозадирными свойствами и показателем износа. Надежную работу узла трения в гидродинамическом режиме может обеспечивать нефтяное масло соответствующей вязкости без присадок. Если узел трения работает в граничном режиме смазки (при высоких скоростях вращения и больших нагрузках, частых пусках и остановках механизма) требования к смазывающей способности масла значительно выше, поэтому для снижения износа и предотвращения заедания необходимо применять масло с противоизносными и противозадирными присадками [4].

Индекс вязкости — важный показатель для масел, применяемых в гидравлических системах, гидродинамических направляющих скольжения промышленного оборудования. Требования к величине ИВ масел не менее 85—90, в некоторых случаях необходимы загущенные масла с ИВ до 110-190 и более [4,5].

Низкотемпературные свойства масла — должны обеспечивать проведение технологических операций (транспортирование, слив, налив, хранение в зимних условиях). Снижение температуры застывания масла достигается с помощью депрессорных присадок [5].

Температура вспышки — температура, при которой образуется смесь паров масла с воздухом, воспламеняющаяся от открытого пламени. Характеризует экологические свойства (огнеопасность) масла [1,4].

Чистота — включает показатели по содержанию в масле механических примесей, воды водорастворимых кислот и щелочей. По величинам этих показателей осуществляется контроль качества при производстве масла, оценка пригодности масла к использованию в условиях хранения и применения в промышленном оборудовании [2,5].

Кислотность — характеризует исходную и текущую в условиях хранения и «применения концентрацию продуктов глубокого окисления величиной кислотного числа в мг КОН/г масла. Добавление антиокислительной присадки повышает стабильность масла и срок службы в узлах трения промышленного оборудования [1,3].

Содержание серы — зависит от технологии получения масла, глубины очистки сырья. В товарных маслах органические соединения серы нейтральны, не корродируют металлы маслосистем. При повышенных температурах масла в узлах трения или металлургии при закалке металлов возможно термическое разложение сернистых соединений с выделением химически активных веществ (элементарной серы, сероводорода). Повышение стабильности масел достигается глубокой гидрогенизационной очисткой базовых масел и использованием антиокислительных присадок [4,5].

Химическая и термическая стабильность — характеризует стойкость масла к окислению кислородом воздуха с образованием растворимых (спиртов, альдегидов, кислот) и нерастворимых (смола, асфальтенов, осадков) продуктов окислительных превращений. Продукты окисления ухудшают фильтруемость масел, вызывают коррозию металлов, способствуют пено- и эмульсия образованию в маслах. Повышение химической (при умеренных температурах — до 80-100 °С) стабильности достигается гидрогенизационной очисткой базовых масел с добавлением антиокислительных присадок. Термическая стабильность зависит от глубины очистки базовых масел от нестабильных примесей (соединения с олефиновыми связями кислородных и сернистых соединений). Защитные и антикоррозионные свойства — характеризуют способность молекул и присадок создавать адсорбционную защитную пленку на металлических поверхностях. Происходит защита от

электрохимической коррозии черных металлов в присутствии и от химической коррозии цветных металлов органическими кислотами. Для защиты металлов от коррозии в масла вводят ингибиторы коррозии или антикоррозионные присадки [2,4,5].

Антипенные и деаэрационные свойства — характеризуют соответственно противодействие масла вспениванию и способность, масла выделять растворенный воздух или другие газы без образования пены. Растворимость воздуха в масле достигает 7-9 % об. Пена в маслах увеличивает их потери, ухудшает смазывающие и охлаждающие свойства, увеличивает окисляемость масла и его сжимаемость, под давлением. Предотвращение пенообразования в маслах достигается введением в них противопенных присадок (полиметилсилоксановых и др.), снижающих поверхностное натяжение на границе раздела «масло - воздух» [4,5].

Деэмульгирующие свойства - характеризуют способность масла выделять отстой эмульсированную воду. Водомасляные эмульсии резко снижают эксплуатационные показатели: ухудшают смазывающие, антикоррозионные, низкотемпературные, вязкостные и вязкостно-температурные свойства масла. Для улучшения деэмульгирующих свойств в масла необходимо добавлять присадки – деэмульгаторы [1,4,5].

Создание мини-комплексов по производству нефтяных масел в мире позволяет занятость населения, снижая транспортные расходы и позволяя производить высококачественную конечную продукцию.

### Литература

1. Сайдахмедов Ш.М. Развитие технологий производства смазочных масел в Узбекистане. Ташкент: ФАН, 2004. 112с.
2. Глазов Г.И., Фукс И.Т. Производство нефтяных масел. М., Химия, 2010, 192 с.
3. Бакиров И.Т, Современные установки первичной переработки. М., Химия, 2014, 240 с.
4. Школьников В.М. Топливо, смазочные материалы и технологические жидкости. Москва «Высшая школа», 1998, 346 с.
5. Данилов А. М. Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив, - М.: Химия, 1996,- 231 с.

