

Когда речь заходит о синтетическом моторном масле, обычно подразумевается, что оно произведено на основе **полиальфаолефинов** – PAO. Однако PAO – лишь одна из существующих разновидностей синтетической базы. Давайте посмотрим, какие еще синтетические продукты предлагают промышленности химии. Маслообразные синтетические жидкости – полимеры или олигомеры, полученные методом синтеза из разных мономеров.

Ни одно синтетическое масло не имеет всей совокупности свойств, характерной для минерального масла, но отдельные синтетические масла обладают некоторыми выдающимися эксплуатационными свойствами, превышающими свойства минеральных масел. Например, некоторые синтетические масла имеют особенно высокий индекс вязкости, пониженную температуру застывания, повышенную стойкость к высоким температурам и деформациям сдвига, отличаются пониженной летучестью и горючестью. Эти свойства обеспечивают универсальность применения и продолжительность срока службы. Каждое синтетическое масло необходимо применять в условиях, позволяющих наилучшим образом использовать его отличительные особенности. Основным существенным недостатком синтетических масел – они значительно дороже минеральных (в 2 – 3 и более раз).

Свойства синтетических масел зависят от химического строения, поэтому это является основным критерием их классификации:

1) углеводородные масла (hydrocarbon oil, HC oil) на основе полиальфаолефинов, изопарафиновых углеводородов и алкилбензола;

2) полиэфирные масла на основе:

– эфиров двухосновных кислот и первичных спиртов (напр., изооктиловый эфир себациновой кислоты),

– эфиров полиолов, полифениловых эфиров;

– полигликолевых эфиров (например, полиалкиленгликолевый эфир);

– эфиров фосфорной кислоты;

3) силиконовые масла;

4) фторсодержащие эфирные масла.

Синтетические масла внутри каждого класса могут различаться мономерным составом и свойствами. Например, полиальфаолефины получают из бутена, 1-децена и др., молекулы силиконовых жидкостей могут входить звенья диметилсилоксана и/или метилфенилсилоксана. Особенно различаются свойства разных полигликолей и полиэфиров. Поэтому имеет смысл говорить только о самых общих свойствах отдельных видов синтетических масел. Производители синтетических масел обычно присваивают своим продуктам не химические, а технические наименования. Поэтому по товарным названиям не всегда можно судить о свойствах масел и пригодности к конкретной области применения. Смешиваемость синтетических масел с минеральными различается и зависит от природы синтетического масла.

Ниже приводится обзор свойств наиболее распространенных синтетических масел.

Полиальфаолефиновые масла (polyalphaolefin – PAO)

Распространены широко и составляют более одной трети всех синтетических масел. Они отличаются универсальными смазочными свойствами, могут работать в широком интервале температур, обладают высоким индексом вязкости и стабильностью свойств на протяжении всего срока службы, не вызывают коррозии металлов, не образуют нагара и отложений, не оказывают отрицательного влияния на материалы прокладок и уплотнителей, хорошо смешиваются с минеральными маслами. PAO масла в основном применяются для производства

автомобильных универсальных, всесезонных моторных и трансмиссионных масел, гидравлических жидкостей, а также в качестве индустриального масла для холодильников, компрессоров, других агрегатов, работающих под большой нагрузкой при повышенной температуре, и как моторное масло для мощных дизельных среднескоростных двигателей судов и тепловозов. ПАО масла – самые дешевые синтетические масла. За два десятка лет, прошедшие со дня внедрения, рынок ПАО прошел долгий и тернистый путь в борьбе за медленный и устойчивый рост продаж, отражая нападки на обоснование более высоких по сравнению со стандартными маслами затрат. На протяжении последних десяти лет рынок ПАО значительно вырос, сначала в Европе, а затем и в Северной Америке, переживая отдельные периоды двузначного роста. Частично такой рост можно отнести на счет более строгих требований к смазочным веществам, которые действуют в Европе, и которые создали на рынке нишу для синтетических и полусинтетических продуктов. По мере того, как рос высокодоходный рынок ПАО, некоторые производители базовых масел начали использовать подаваемое сырье с более высоким коэффициентом вязкости группы III (как правило, побочные продукты от производства парафинов) для получения минеральных масел с коэффициентом вязкости, который был бы сходен с коэффициентом ПАО. Эти новые масла группы III не производились из небольших молекул, как традиционные синтетические материалы, но они заполнили эксплуатационный пробел, который существовал для большинства продуктов с более низкими затратами. В этой связи многие производители смазочных веществ, в первую очередь в Европе, начали заменять ПАО этими вновь появившимися на рынке базовыми маслами группы III в своих синтетических моторных маслах. Это породило дискуссию в отрасли, производящей смазочные материалы, поскольку некоторые производители синтетических базовых масел и смазочных материалов считали, что только полимеризованные базовые масла это истинные синтетические масла. Наиболее значительной нишей, в рамках которой маслам группы III трудно выдерживать конкуренцию со стороны ПАО, является производство низкотемпературных веществ, таких как арктическая смазка, которая должна иметь исключительно низкую температуру предела текучести. Существование общей тенденции глобализации требований к смазочным материалам и спецификаций производителей оборудования создают в настоящее время более широкий спрос на базовые масла группы III. Данная тенденция особенно ярко проявилась благодаря решению американского бюро по улучшению деловой практики управления национальной рекламой от 1999 г., которое позволяет считать базовые масла группы III синтетическими.

Масла алкилированных ароматических соединений (alkylated aromatics)

Чаще всего применяется алкилбензол (alkylbenzene). На рынок поступают два продукта – алкилбензол, с низким индексом вязкости, который применяется в смеси с нафтеновым маслом для получения масел для компрессоров холодильников, и диалкилбензол, с более высоким индексом вязкости, напоминающий парафиновое и полиальфаолефиновое масло, который отличается хорошими низкотемпературными свойствами и применяется для производства арктических масел и моторных масел для двухтактных двигателей.

Полигликолевые масла (polyglycols – PG, polyalkylene glycols – PAG)

По стандарту DIN 51 502 такие масла сокращенно обозначаются PG. Они также составляют около одной трети всех синтетических масел. Свойства очень разные, в зависимости от исходных мономеров и молекулярной массы. В настоящее время полигликолевые масла применяются в основном как охлаждающие жидкости в системе охлаждения двигателя, при обработке металлов, как тормозные и гидравлические жидкости. PG масла не пригодны в качестве

моторных, так как обладают высокой коррозионной активностью, особенно в присутствии продуктов сгорания топлива. Большинство применяемых на практике полигликолей не смешиваются с минеральным маслом или смешиваются ограничено. PG масла отличаются рядом положительных свойств: высоким значением индекса вязкости, стойкостью к высокой нагрузке, хорошей антиокислительной и термической стойкостью при введении соответствующих присадок. Особенно ценятся PG масла ввиду низкой воспламеняемости (температура вспышки – выше 220°C) и низкой температуры застывания (ниже – 30°C). Иногда они применяются для смазывания сильно нагруженных передач промышленных машин и для работы при низкой температуре. Ассортимент масел PG довольно широкий.

Полиэфирные масла (масла органических сложных эфиров) – polyesters – E
Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются буквой E и составляют большую группу синтетических масел, особенно для реактивной авиации. В этой области они незаменимы, так как обладают наивысшим индексом вязкости (до 180), низкой температурой застывания (ниже – 50°C), плохой воспламеняемостью и низкой летучестью (давление насыщенного пара около 1 мбар при 205°C). В автомобильной промышленности полиэфирные масла применяются в качестве добавок к минеральным маслам и ПАО, как повышающие индекс вязкости, улучшающие низкотемпературные свойства, а в некоторых случаях, самостоятельно в качестве моторного масла для дизельных двигателей или смазывания передач при низкой температуре.

Эфиры фосфорной кислоты (phosphate esters – PH)

Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются PH. Основные преимущества этих масел – они негорючие и в местах интенсивного трения, при высокой температуре, образуют разделяющую, противозадирную фосфатную пленку, уменьшающую трение и предохраняющую поверхность деталей от износа и задира. Масла эфиров фосфорной кислоты смешиваются с минеральными и другими синтетическими маслами, поэтому могут применяться как самостоятельные синтетические масла, и как компоненты минерального. Масла эфиров фосфорной кислоты применяются для компрессоров, негорючих гидравлических жидкостей и как противоизносные присадки.

Силиконовые масла (silicones – SI)

Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются SI. Они химически инертны и термически стойки (разрушаются при температуре выше 300°C, температура вспышки около 300°C), имеют низкую температуру застывания (ниже – 50°C), незначительную летучесть, наивысший индекс вязкости (около 300) и не вспениваются. Силиконовые масла не обладают хорошими смазывающими свойствами, не смешиваются с минеральными маслами. Применяются как специальные компрессорные масла и гидравлические жидкости и в качестве электроизоляционного масла. Силиконовые масла дорогие, примерно в 10 – 100 раз дороже минерального масла.

Фторсодержащие эфирные масла (fluorocarbons – FK)

Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются FK. Основные их преимущества – химическая инертность, негорючесть, высокая стойкость к окислению и к повышенной температуре, очень хорошие диэлектрические свойства. Недостатки – относительно низкий индекс вязкости, высокая температура застывания. Фторсодержащие масла применяются в холодильной технике и в установках, где масло находится в контакте с кислородом или другими агрессивными веществами. Эти масла очень дорогие, в сотни раз дороже минерального масла. В настоящее время для автомобильных товарных продуктов из большого числа синтетических масел широко применяются только несколько видов. Кроме того,

некоторые нефтяные компании имеют оригинальные синтетические масла с очень хорошими характеристиками, которые позволяют представить на рынок исключительные продукты наивысшего качества, превышающие требования самых жестких спецификаций.