

Назначение систем смазки. Циркуляционные и цилиндровые масла. Браковочные показатели. Присадки.

1. Функции масла

Моторное масло выполняет несколько функций, к числу которых в первую очередь относятся:

1. Снижение **трения** и уменьшение **износа**, включая и коррозию;

1. Охлаждение путем отвода **тепла** из зон трения;

2. Удаление образующихся **продуктов** износа и загрязняющих примесей;

3. Обеспечение **уплотнения** ЦПГ в зоне поршневых колец.

Исходя из изложенного, а также, учитывая высокий уровень форсировки современных двигателей, используемые в них моторные масла, должны обладать рядом эксплуатационных свойств и характеристик:

2. Характеристики (свойства) масла

В сертификаты на масла обычно включаются: плотность, категория вязкости по SAE (Сообщество автомобильных инженеров),

вязкость при 100°C и 40°C,

нейтрализующая способность, в ОЩЧ(TBN),

температура вспышки и температура застывания, характеристики по API (Американского Нефтяного Института) и ACEA (Ассоциация Европейских Производителей Автомобилей).

2.1. Плотность

Плотность вещества (density - d) определяется как масса единицы объема. Для нефтяных продуктов плотность принято выражать в виде относительной величины - относительная плотность (specific gravity or relative density). Последняя представляет собой отношение массы заданного объема продукта к массе воды этого же объема при температуре 15°C.

Плотность масел лежит в пределах 860-930 кг/м³. Меньшие значения плотности характерны для масел парафинового основания, большие присуды маслам нафтенового основания. В процессе работы масла его плотность изменяется. Падение плотности свидетельствует о его разжижении более легким топливом, а увеличение - загрязнении масла сажей и продуктами окисления масла.

2.2. Вязкость

Вязкость (viscosity - ν) является важнейшей характеристикой масла, она определяет величину внутреннего трения в слое жидкости, определяющего сопротивление ее течению. Мерой **динамической** вязкости является пуаз Пз, он представляет собой **силу**, которую необходимо приложить, чтобы перемещать со скоростью 1 см/с пластину площадью 1 см² относительно другой пластины, отделенной от нее слоем жидкости толщиной 1 см. В технике принято использовать показатель **кинематической вязкости** ν , выражаемый мм²/с или в сантистоксах (сСт). **Кинематическая** вязкость может быть получена путем деления динамической вязкости на плотность. За рубежом вязкость масел принято классифицировать номерами (категориями) SAE, численное значение которых придается маслам, вязкость которых лежит в пределах, указанных в табл. 1.

Вязкость непосредственно определяет эффективность смазки, ее способность создавать пленку между трущимися поверхностями, тем самым, предотвращая их непосредственный контакт, изнашивание и рост температур в зоне контакта.

Следует также учитывать, что вязкость большинства масел существенно зависит от температуры, с ее повышением вязкость снижается, а со снижением растет. В зависимости от химического состава масла и методов очистки базовой основы (Base-Stock) эта зависимость различна. Так вязкость масел парафинового основания наиболее стабильна, более зависимы от температуры масла нафтенового основания. Для суждения о вязкостно-температурной зависимости масел можно воспользоваться данными по вязкости, которые в сертификатах

обычно приводятся при двух температурах - 40°C (100°F) и 100°C (210°F). С этой же целью часто используют показатель - *Индекс вязкости*.

Индекс вязкости (V.I.) представляет собой опытную безразмерную величину, характеризующую вязкостно-температурную зависимость масел. Масла с высоким индексом вязкости (100 и более) характеризуются относительно малым падением вязкости при повышении температуры, малый индекс вязкости свидетельствует о существенном падении вязкости см. рис. 1. При выборе масел желательно стремиться к использованию масел по возможности с более высоким индексом вязкости (85-100 и выше), так как позволят обеспечить более стабильную вязкость в широком диапазоне температур и тем самым гарантировать сохранение масляной пленки и гидродинамический режим смазки, как на малых, так и на высоких нагрузках.

2.3. Нейтрализующая способность

Нейтрализующее действие масел (alkalinity property) заключается в их способности противостоять коррозии под действием образующейся в цилиндрах серной кислоты и продуктов окисления самого масла (органические кислоты). Нейтрализация кислот достигается путем введения в масло присадок, придающих ему щелочные свойства, задаваемые Общим Щелочным Числом (ЩЧ или BN - Base Number), которое выражается в мг КОН/г масла.

2.4. Температура застывания

Температурой застывания (pour point temperature) считается та наименьшая температура, при которой масло теряет свою подвижность. Температура застывания масел, рекомендуемых для циркуляционных систем судовых двигателей, обычно лежит в пределах -9°C -15°C. Для двигателей, работающих на открытом воздухе, следует подбирать масла с температурами застывания, которые были бы ниже температур окружающей среды в зимнее время. Такие масла можно найти у разных фирм.

2.5. Температура вспышки и испаряемость

Температурой вспышки (flash point temperature) является та наименьшая температура при которой нагреваемое масло испаряется и образующиеся пары, перемешиваясь с воздухом, создают смесь, вспыхивающую при поднесении к ней пламени. Определение $T_{всп}$ осуществляется в открытом или закрытом тиглях. $T_{всп}$, полученная в открытом тигле в среднем на 30° выше. Температура вспышки масел обычно лежит в пределах $200-230^\circ\text{C}$.

Основу смазочных материалов составляют фракции нефти, выкипающие при $200-500^\circ\text{C}$. Их нагревание в двигателях и механизмах приводит к потере легких фракций, что вызывает изменение углеводородного состава, ухудшение вязкостно-температурных свойств, повышение температуры застывания и, что наиболее важно, - повышенный расход масла. Об испаряемости масла судят по фракционному составу и температуре вспышки. Чем ниже $T_{всп}$, тем легче фракционный состав, тем при более низкой температуре выкипают легкие фракции, тем, следовательно, выше будет расход масла.

3. Классификация масел

Группа масел по эксплуатационным свойствам		Рекомендуемая область применения
А		Нефорсированные бензиновые двигатели и дизели
Б	Б₁	Малофорсированные бензиновые двигатели, работающие в условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений и коррозии подшипников
	Б₂	Малофорсированные дизели
	В₁	Среднефорсированные бензиновые

В		двигатели, работающие в условиях, способствующих окислению масла и образованию всех видов отложений
	В₂	Среднефорсированные дизели, предъявляющие повышенное требование к антикоррозионным, противоизносным свойствам масел и склонности к образованию высокотемпературных отложений.
Г	Г₁	Высокофорсированные бензиновые двигатели, работающие в тяжёлых эксплуатационных условиях, способствующих окислению масла, образованию всех видов отложений, коррозии и ржавлению.
	Г₂	Высокофорсированные дизели без наддува или с умеренным наддувом, работающие в эксплуатационных условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений.
Д		Высокофорсированные дизели с наддувом, работающие в тяжёлых эксплуатационных условиях или когда применяемое топливо требует использования масел с высокой нейтрализующей способностью, антикоррозионными и противоизносными свойствами, малой склонностью к образованию всех видов отложений.
Е		Лубрикаторные системы смазки цилиндров дизелей, работающих на топливе с высоким содержанием серы.

4. Состав масла

Любое смазочное масло представляет собой масляную основу – базовое масло, в которую вводят присадки разного функционального назначения.

Литература

Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 2. / И.В.Возницкий, А.С.Пунда – М.:МОРКНИГА, 2010.- 382 с Стр.312-325

Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 2. / И.В.Возницкий, А.С.Пунда – М.: МОРКНИГА, 2008.- 470 с. Стр. 388-401