

ТРАНСМИССИОННЫЕ МАСЛА

1. Эксплуатационные требования к качеству трансмиссионных масел

Трансмиссионные масла предназначены для механизмов агрегатов трансмиссии автомобилей, тракторов и других транспортных средств. Условия работы трансмиссионных масел имеют ряд особенностей: **высокие удельные давления** в зоне зацепления зубчатых колес, **условия граничного трения**, тепловые вспышки в зоне контакта, **высокие скорости относительного скольжения** зубьев и др. К тому же условия работы смазочных материалов в различных механизмах трансмиссий не одинаковы.

Поэтому трансмиссионные масла различают по целевому назначению. Например, масла для коробок передач, для механизмов рулевого управления, для гипоидных передач и т. д. Но даже в одном определенном механизме трансмиссии, например, в главной передаче автомобиля, к условиям работы масла изменяются в очень широких пределах как по температурному режиму, так и по удельному давлению и скорости скольжения в зоне контакта. Это очень осложняет процесс правильного подбора и применения трансмиссионных масел.

Для гидромурфт и гидротрансформаторов с их специфическими условиями используются специальные марки масел.

Долгое время в **качестве трансмиссионных масел** применяли остаточные неочищенные масла, например, нигрол вязкостью 20-35 мм²/с при 100 °С. Эти масла при понижении температуры из-за высокого содержания в них смолистых и ряда других естественных поверхностно-активных веществ резко увеличивали свою вязкость, достигавшую 50 000-100 000 мм²/с при 0 °С. При отрицательных температурах эти масла настолько становились вязкими, что без предварительного прогрева заднего моста движение автомобиля было невозможно. При температуре масла, близкой к 0 °С, потери мощности в трансмиссии достигали 45—50 % мощности двигателя.

В настоящее время получение трансмиссионных масел основано на иных принципах. Их высокая маслянистость достигается введением **специальных присадок**.

Поэтому лучшие современные трансмиссионные масла могут работать в очень широком диапазоне температур от +100 до -45 °С, причем их кинематическая вязкость при температуре -45 °С составляет не более 2500 мм²/с, а температура застывания -50 °С.

Учитывая условия работы трансмиссионных масел, можно сформулировать основные **требования к их показателям качества**:

1) невысокая кинематическая вязкость при рабочих температурах возможно пологая вязкостно-температурная характеристика, особенно в области отрицательных температур;

2) возможно большая прочность масляной пленки, обеспечивающая надежное и по возможности полное разделение поверхностей зубьев в зоне контакта.

Кроме этого, трансмиссионные масла должны обладать высокими антипенными свойствами, минимально возможной коррозионной агрессивностью, хорошими защитными свойствами, высокой стабильностью, т. е. неизменностью первоначальных свойств, и не должны разрушать уплотнительные материалы узлов трансмиссии.

Одновременно трансмиссионные масла должны **удовлетворять требованиям**, к которым относят:

- уменьшение износа всех деталей трансмиссии;
- снижение потерь энергии, передаваемой от двигателя к ходовой части автомобиля;
- отвод тепла, вымывание и удаление из зон трения продуктов износа и других загрязняющих масло примесей;
- отсутствие коррозионной агрессивности по отношению к деталям трансмиссии;
- снижение вибрации и шума шестерен и защита их от ударных нагрузок;
- отсутствие вспенивания и меньшее изменение свойств масла.

Условия работы трансмиссионных и моторных масел существенно отличаются друг от друга. Температурный режим, частота вращения шестерен, удельное давление в зоне их контакта – основные факторы предопределяющие условия работы масла в зубчатой передаче.

Температура масла в агрегатах трансмиссии колеблется в широких пределах, а это влияет и на интенсивность истирания зубьев шестерни. С повышением температуры интенсивность изнашивания замедляется, и постепенно этот процесс при температуре масла 70-80 °С и воздуха 30-40 °С стабилизируется.

По уровню напряженности работы зубчатых передач трансмиссионные масла можно разделить на **следующие группы**:

- универсальные, обеспечивающие работу всех типов зубчатых передач и других трущихся деталей агрегатов трансмиссий;
- общего назначения для цилиндрических, конических и червячных передач;
- для гипоидных передач грузовых и легковых автомобилей;
- для гидромеханических передач;
- для гидрообъемных передач.

Общее требование для всех масел – надежное разделение контактирующих зубьев шестерен, защита поверхностей от износа, снижение потерь на трение.

В зависимости от климатических условий могут входить **летние, зимние, всесезонные, северные и арктические масла**, различающиеся вязкостно-температурными свойствами.

Смазывающая способность (маслянистость) трансмиссионных масел зависит от их состава, определяемого методом получения: путем смешения маловязких масел с остаточными маслами или с экстрактом, получаемым после селективной очистки, в которых сохраняются естественные поверхностно-активные вещества, находящиеся в исходном сырье. Повышению смазочных свойств трансмиссионных масел способствует добавление антифрикционных, противоизносных и противозадирных присадок.

Роль антифрикционных присадок – снижение или стабилизация коэффициента трения соприкасающихся поверхностей. Для этого используют вещества, обладающие поверхностной активностью: животные или растительные жиры, жирные кислоты и их эфиры, нафтеновые кислоты, мыла жирных кислот и др.

Смазочные свойства трансмиссионных масел в качестве присадок улучшают органические вещества; металлоорганические соединения свинца, цинка, алюминия молибдена, вольфрама и др.; сложные соединения, эффективность действия которых зависит от их активности и концентрации в масле.

Смазывающую способность, противозадирные и противоизносные свойства трансмиссионных масел оценивают экспериментальным путем на машинах трения.

Классификация и маркировка трансмиссионных масел

Трансмиссионные масла бывают 3 видов:

1. Универсальные масла. Они используются для всех типов передач и других деталей трансмиссии.

2. Общего назначения. Используются для цилиндрических, конических зубчатых, червячных передач.

3. Специальные масла. Эти масла используются только для гипоидной передачи (в гипоидной передаче наиболее высокие удельные нагрузки и скорость скольжения).

ГОСТ 17479.2 – 85. «Обозначение нефтепродуктов. Масла трансмиссионные» предусматривает классификацию трансмиссионных масел:

1. По уровню эксплуатационных свойств.

2. По классу вязкости.

1. По уровню эксплуатационных свойств существует 5 групп масел

Соответствие отечественных и иностранных групп трансмиссионных масел		Область применения
По ГОСТ 17479.2 – 85	По API	
TM – 1	GL – 1	Механизмы, для которых необходимы масла с депрессорными и антипенными присадками (для зубчатых, червячных передач в условия низких нагрузок и скоростей скольжения)
TM – 2	GL – 2	Механизмы, для которых необходимы масла с антифрикционными присадками (для тех же передач, что и масла GL – 1, но работающих в условиях средних нагрузок и скоростей)
TM – 3	GL – 3	Ведущие мосты со спирально-коническими передачами, требующие использования масел со слабыми противозадирными свойствами (в умеренно жёстких условиях по скоростям и нагрузкам)
TM – 4	GL – 4	Гипоидные передачи, требующие использования масел с противозадирными присадками средней активности (для условий высоких скоростей при малых крутящих моментах и

		при малых скоростях и больших крутящих моментах).
ТМ – 5	GL – 5	Гипоидные передачи грузовых и легковых автомобилей, требующие использования масел с активными противозадирными и противоизносными присадками (при наличии ударных нагрузок при высоких скоростях скольжения)
–	GL – 6	Гипоидные передачи, работающие в очень тяжёлых условиях и требующие использования масел с высокоэффективными противозадирными и противоизносными присадками (при больших крутящих моментах при повышенных скоростях и ударных нагрузках)

Масла групп GL – 5 и GL – 6 являются универсальными и рекомендуются для всех типов передач.

Для гидромеханических коробок передач применяются масла марок А и Р и масло МГТ.

Масло марки А применяется всесезонно. Производится на основе глубокоочищенного масла с противоизносной, антиокислительной, депрессорной и антипенной присадками.

Масло марки Р применяется в ГУР и производится на основе на основе веретённого масла АУ с теми же присадками, что в масле А.

Масло марки МГТ на основе высокоочищенного масла с высокоэффективными присадками, обеспечивающими высокий индекс вязкости и хорошие низкотемпературные свойства (-50 °С ...50 °С).

3. По вязкости ГОСТ предусматривает 4 класса вязкости, которые обозначаются цифрами – **9, 12, 18, 34** (увеличением цифры, вязкость масла при 100 °С уменьшается). **Классификация SAE** (Американское общество автомобильных инженеров) устанавливает требования по низкотемпературным свойствам: зимним маслам присваивается буква W, например, 75 W, 90 W; а всесезонные масла имеют двойное обозначение SAE 80 W /90, 80 W /140.

Маркировка трансмиссионных масел осуществляется следующим образом:

Буквы в маркировке трансмиссионных масел означают:

ТМ – трансмиссионное масло,

Д – долгорботающее, З – загущенное,

К – для трансмиссии КАМАЗа,

гип – для гипоидной передачи,

С – селективной очистки,

Э – масло содержит присадку ЭФО,

В – масло изготовлено из Волгоградской нефти,

Цифры, идущие за буквами обозначают группу и класс вязкости.

Например,

ТМ – 1 – 9 З - Трансмиссионное масло 1 группы, т.е. с депрессорными и антипенными присадками для зубчатых и червячных передач в условиях низких нагрузок, 9 класса вязкости, загущённое.

ТМ – 4 – 93 (ТСЗ – 9 ГИП) – Трансмиссионное масло селективной очистки, загущённое, 9 класса вязкости, 4 группы, т.е. с противозадирными присадками для гипоидной передачи.