

Трансмиссионные масла



Область применения и условия работы

- **Трансмиссионные масла** — смазочные масла, применяемые для смазки коробок перемены передач, раздаточных коробок, главных передач ведущих мостов, рулевых механизмов, а также зубчатых и цепных передач (редукторов) всех видов.
- В агрегатах трансмиссии применяют цилиндрические, спирально-конические, гипоидные и червячные передачи.
- Работают в условиях граничного трения в режиме высоких контактных давлений и скоростей скольжения.



Получение и состав

- Получают чаще всего селективной очисткой остаточных нефтяных масел с добавлением дистиллятных масел и присадок.
- Содержат присадки, вступающие с материалом в химическую реакцию с образованием соединений, выполняющих функцию противозадирных покрытий.
- В составе таких присадок могут быть фосфор, хлор, сера, дисульфид молибдена.



Требования

- Высокая смазывающая способность, обеспечение противоизносных и противозадирных свойств.
- Защита деталей от всех видов коррозии (в современных трансмиссиях есть детали из цветных металлов)
- Хорошая вязкостно-температурная характеристика
- Снижение потерь энергии при передаче мощности
- Стабильность

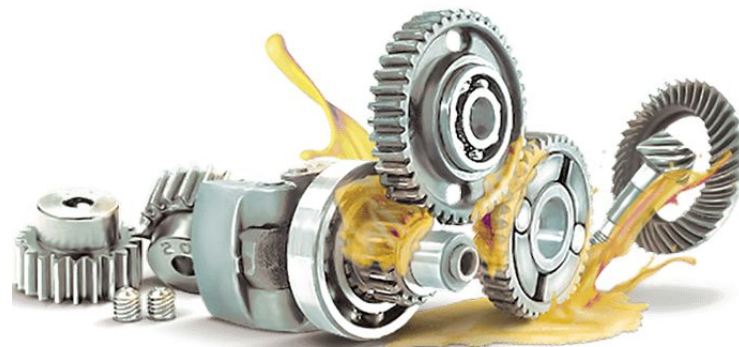


Вязкость

Оптимальная вязкость в зависимости от условий находится в пределах $6—20 \text{ мм}^2/\text{с}$ при 100°C . (минимум – 5) Открытые зубчатые передачи смазывают особо вязкими ($50—500 \text{ мм}^2/\text{с}$ при 100°C) остаточными маслами с присадками. Для повышения КПД передачи и быстрого начала работы в холодное время года необходимы масла с небольшой вязкостью и низкой температурой застывания.

Классификация

- По типу коробки:
 - Для МКПП
 - Для АКПП (гидравлическая жидкость)
 - Отдельно выделяют масла для коробок-роботов и вариаторов
- По составу: минеральные, синтетические и полусинтетические
- По типу передачи:
 - общего назначения
 - для гипоидных передач



Отечественная маркировка ГОСТ 17479.2-85

- Масла классифицируют по эксплуатационным свойствам и вязкости.
- 4 класса вязкости по ГОСТ 17179.2-85: 9, 12, 18, 34
- 5 групп по эксплуатационным свойствам ТМ1-5
- Буква з – загущающая присадка.



ГОСТ 23652-79

- ТЭп-15 – изготавливаются на основе экстракта остаточных и дистилляторных масел. Обладают противоизносными и депрессорными присадками.
- ТСП-10 – содержат противозадирные, депрессорные и антипенные присадки. Используются такие масла для тяжело нагруженных передач.
- Тап-15В – изготавливается путем смешения экстрактов остаточных масел фенольной очистки с дистиллятными маслами. Содержат противозадирные и депрессорные присадки.
- ТСП-15К – содержит противозадирные, противоизносные, депрессорные и антипенные присадки. Применимы для большегрузных машин, например, для КАМАЗов.
- ТСП-14 гип – включает в свой состав противозадирные, антиокислительные, депрессорные и антипенные присадки. Используется для гипоидных передач автомобилей грузового типа.
- ТАД-17и – универсальные жидкости, которые изготавливаются на минеральной основе. Содержат многофункциональные серофосфоросодержащие, депрессорные и антипенные присадки.

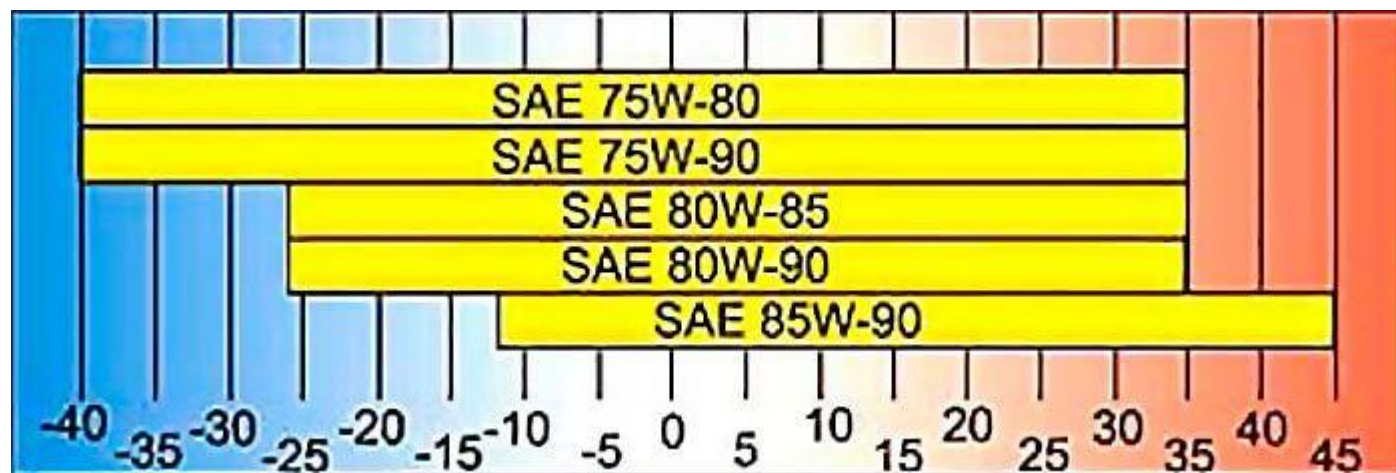
Зарубежная классификация

Классификация по вязкости

SAE J306 2005

Класс вязкости по SAE	Максимальная температура при вязкости, 150000 сП ^(a)	Вязкость при 100°C, мм ² /с ^(b)	
		min ^(c)	max
70W	-55 ^(d)	4.1	-
75W	-40	4.1	-
80W	-26	7.0	-
85W	-12	11.0	-
80	-	7.0	<11.0
85	-	11.0	<13.5
90	-	13.5	<18.0
110	-	18.5	<24.0
140	-	24.0	<32.5
190	-	32.5	<41.0
250	-	41.0	
Примечания	<p>(a) По методике ASTM D2983; (b) По методике ASTM D445; (c) Лимит должен выдерживаться после 20-ти часов испытания CEC L-45-T-93, Method C; (d) Метод ASTM D2983 не обеспечивает необходимой точности при измерениях ниже -40°C. Этот факт должен быть учтен в любых отношениях потребитель-производитель</p>		

Всесезонные



Сравнение вязкости

Степени вязкости по SAE	
Моторные масла	Трансмиссионные масла
0W	70W
5W	75W
10W	80W
15W	80W
20W	85W
25W	85W

API GL- по нагруженности

- **API GL-1** Масла для передач, работающих в лёгких условиях. Состоят из базовых масел без присадок. Иногда добавляются в небольшом количестве антиокислительные присадки, ингибиторы коррозии, лёгкие депрессорные и противопенные присадки. Предназначены для конусных, червячных передач и механических коробок передач (без синхронизаторов) грузовых автомобилей и сельскохозяйственных машин.
- **API GL-2** Масла для передач, работающих в условиях средней тяжести. Содержат противоизносные присадки. Предназначены для червячных передач транспортных средств. Обычно применяются для смазывания трансмиссии тракторов и сельскохозяйственных машин.
- **API GL-3** Масла для передач, работающих в условиях средней тяжести. Содержат до 2,7 % противоизносных присадок. Предназначены для смазывания конусных и других передач грузовых автомобилей. Не предназначены для гипоидных передач.
- **API GL-4** Масла для передач, работающих в условиях разной степени тяжести — от лёгких до тяжелых. Содержат 4,0 % эффективных противозадирных присадок. Предназначены для конусных и гипоидных передач, имеющих малое смещение осей, для коробок передач грузовых автомобилей, для агрегатов ведущего моста. Масла API GL-4 предназначены для несинхронизированных коробок передач североамериканских грузовых автомобилей, тягачей и автобусов, для главных и других передач всех автотранспортных средств. В настоящее время эти масла являются основными и для синхронизированных передач, особенно в Европе. В таком случае на этикетке или в листе данных масла должны быть надписи о таком предназначении и подтверждение о соответствии требованиям производителей машин. Обычно содержит 50 % присадок применяемых для масел API GL-5.

Для очень высоких нагрузок

- **API GL-5** Масла для наиболее загруженных передач, работающих в суровых условиях. Содержат до 6,5 % эффективных противозадирных и других многофункциональных присадок. Основное предназначение — для гипоидных передач, имеющих значительное смещение осей. Применяются как универсальные масла для всех других агрегатов механической трансмиссии (кроме коробок передач). Для синхронизированной механической коробки передач применяются только масла, имеющие специальное подтверждение о соответствии требованиям производителей машин. Для дифференциалов повышенного трения применяются масла со специальными присадками (модификаторами) ограниченного скольжения. В этом случае, обозначение класса может иметь дополнительный знак **LS**.
- **API MT-1** Масла для высоконагруженных агрегатов. Предназначены для несинхронизированных механических коробок передач мощных автомобилей (тягачей и автобусов). Эквивалентны маслам **API GL-5**, но обладают повышенной термической стабильностью.
- **PG-1** — для механических коробок передач тяжёлых грузовых автомобилей и автобусов;
- **PG-2** — для ведущих мостов грузовых автомобилей и автобусов

Соответствие ГОСТ и SAE/API

TM-3-18(ТСП-15К) ~ API GL-3 SAE 80 W-90

TM-5-18(ТАД-17и) ~ API GL-5 SAE 85 W-90

Группа по уровню эксплуатационных свойств

Класс вязкости

Категория по уровню эксплуатационных свойств

Класс вязкости (всесезонное)

СООТВЕТСТВИЕ КЛАССОВ ВЯЗКОСТИ И ГРУПП ТРАНСМИССИОННЫХ МАСЕЛ ПО НАСТОЯЩЕМУ СТАНДАРТУ КЛАССИФИКАЦИЯМ SAE J 306 и API

Таблица 1

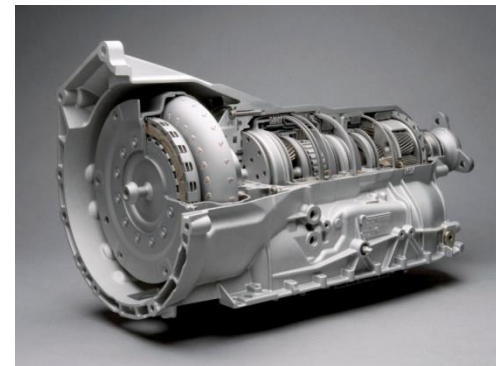
Класс вязкости	Класс по SAE J 306в
9	75W
12	80W/85W
18	90
34	140

Таблица 2

Группа по настоящему стандарту	Группа по API
TM-1	GL-1
TM-2	GL-2
TM-3	GL-3
TM-4	GL-4
TM-5	GL-5

Масла для гидромеханических и автоматических передач

- Функции сцепления при передаче крутящего момента выполняет гидротрансформатор. Его рабочим телом является специально разработанное масло – жидкость для автоматических трансмиссий.
- Функции масел для гидромеханических и автоматических передач:
 - передача крутящего момента
 - смазка узлов гидropередачи
 - рабочая среда в муфтах и тормозах
 - охлаждающая среда в гидropередаче
- Требования такие же, как к другим маслам.
- Марки для ГМП: А, Р, МГТ
- Для автоматических трансмиссий – жидкости АТФ



Спецификации производителей

- Dexron (General Motors)

Dexron II (он же Dexron II D) – минеральное масло, используется в автомобилях с 1981 года выпуска.

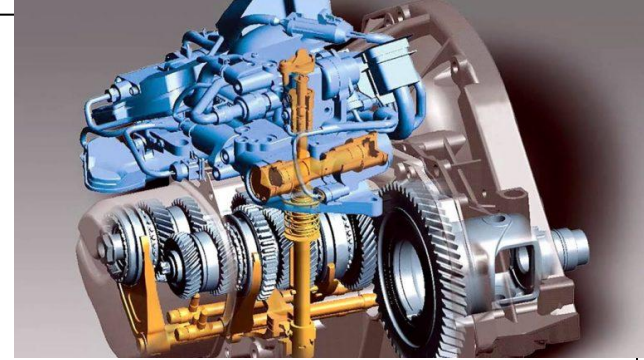
Dexron III – как правило, синтетическое масло, с улучшенными относительно Dexron IID температурными, антиокислительными и фрикционными свойствами. Используется в автомобилях с 1993 года выпуска.

- Mercon (Ford)

- ZF

- Allison

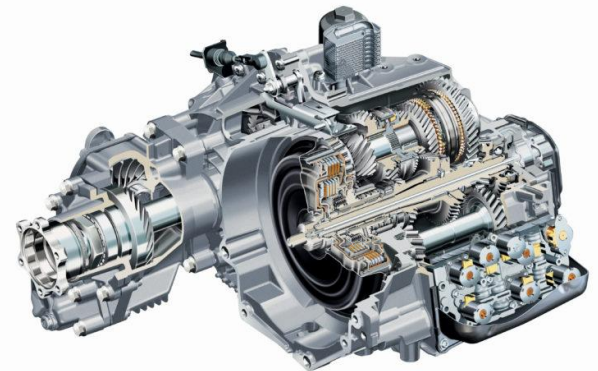
Коробка-робот



- Существуют модели с электрическим управлением и с гидравлическим.
- с электрическим используют либо обычную синтетику для МКПП (75W-90), либо её же, но в чуть более «жидком» варианте (75W, 75W-80, 75W-85).
- С гидравлическим управлением помимо «жидких» вариантов масел могут быть рекомендованы ATF.

Робот с двойным сцеплением

- Бывает с «сухим» или «мокрым» сцеплением («мокрое» функционирует в соприкосновении с системой смазки КПП). По аналогии с обычным роботом масла могут рекомендоваться как МКПП-масла так и АТФ в зависимости от конкретной конструкции. Общее место — меньшая вязкость жидкости для лучшей работы гидравлической части КПП.



Вариатор



- Бесступенчатая коробка-автомат, «переключение» происходит путём изменения радиусов дисков, связанных клиновым металлическим ремнём, передающих/принимающих усилие на ведущем и ведомом шкивах.
- Есть относительно универсальные ATF, подходящие для нескольких типов вариаторов, либо заливать «родную», если ничего больше не рекомендуется и совпадений по допускам с универсальными CVTF (CVT Fluid) нет.

Замена масла

- В механической коробке – через 30 тыс. км, в автоматической – через 60 тыс. км