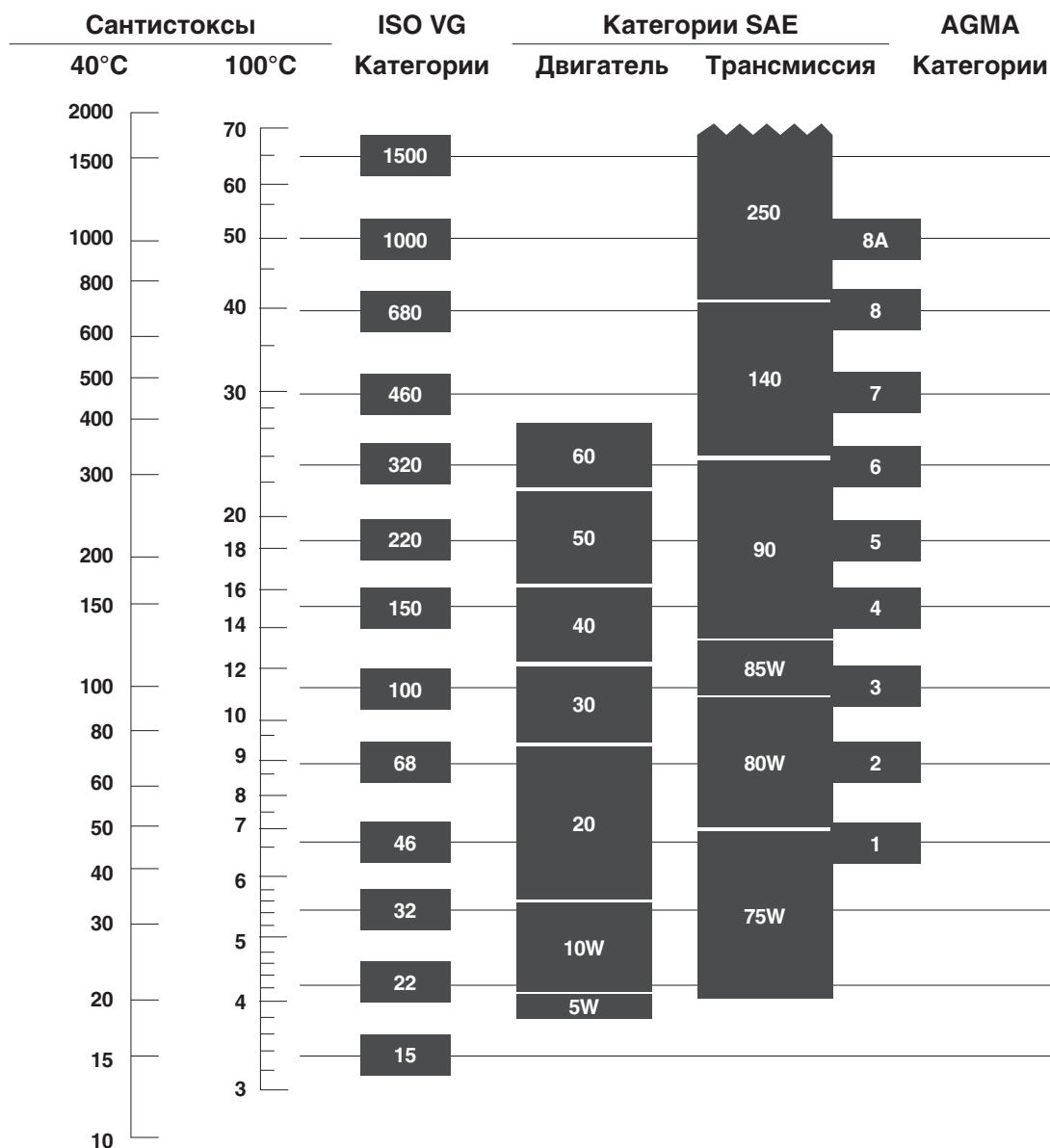




## Таблица соответствия вязкостей



Вязкости основаны на единых категориях 95VI. Расположены горизонтально.

Летние категории SAE указаны при 100°C. Зимние категории SAE «W» также указаны при отрицательной температуре.

Категории ISO и AGMA указаны при 40°C.



## Базовые масла

Группа	Содержание серы %		Насыщение	Индекс вязкости
I	>0.03	и/или	<90	80–119
II	≤0.03	и/или	≥90	80–119
III	≤0.03	и/или	≥90	>120
IV	На основе полиальфаолефинов (ПАО)			
V	Остальные масла, не входящие в группы I-IV (Нафтенковые масла или не-ПАО синтетические)			

**Группа I** – базовые масла, получаемые методом селективной очистки и депарафинизацией растворителями (обычные минеральные)

**Группа II** – базовые масла, получаемые с использованием гидропроцесса, который обеспечивает минимальное количество примесей по сравнению с Группой I

**Группа III** – базовые масла, получаемые с использованием гидропроцесса, но с более высоким индексом вязкости по сравнению с Группой II. В США данные масла приравнивают к синтетическим маслам.

**Группа IV** – базовые масла на основе полиальфаолефинов (ПАО) синтезируются из олефинов, являющихся специфическим промышленным сырьем. До появления Группы III считались традиционной синтетикой.

**Группа V** – другие базовые масла, не вошедшие в предыдущие группы. Включает в т.ч. базовые масла из растительного сырья и не-ПАО синтетические с высоким индексом вязкости, например – эстеры.



## Сервисные категории API для ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

	Предназначение
<b>CJ-4</b>	Введена в 2006. Для высокооборотных четырёхтактных двигателей, разработанных для снижения токсичности отработавших газов от 2007 года для дорожного транспорта. Масла CJ-4 спроектированы для всех типов дизельных двигателей, работающих на топливе с содержанием серы до 500 ppm (0,05% от массы). Однако работа с топливом, где содержание серы превышает 15 ppm (0,0015% от массы), может сказаться на работоспособности систем очистки выхлопных газов и/или межсервисных интервалах. Масла CJ-4 рекомендованы для двигателей, оборудованных дизельными сажевыми фильтрами и другими системами контроля эмиссии отработанных газов. Оптимальная защита обеспечивается за счет контроля загрязнения каталитического нейтрализатора и блокировки сажевого фильтра, минимизации износа двигателя и отложений на поршнях, низкой и высокой температурной стабильности, низкой зольности и свойств поддержания уровня вязкости и предотвращения пенообразования, а также способности выдерживать нагрузку на сдвиг. Масла со спецификацией CJ-4 превышают эксплуатационные свойства предыдущих сервисных категорий API CI-4 Plus, CI-4, CH-4, CG-4, CF-4 и могут применяться в двигателях, которым рекомендуются масла данных категорий. При использовании масел категории CJ-4 с дизельным топливом более 15 ppm серы (0,0015% от массы), следует проконсультироваться с OEM производителем по определению межсервисных интервалов.
<b>CI-4</b>	Введена в 2002 году. Для высокооборотных четырёхтактных двигателей, разработанных для снижения токсичности отработавших газов по экологическим стандартам 2004г. Масла CI-4 произведены для поддержания ресурса двигателя оборудованных системой рециркуляции отработанных газов (EGR) допускающих использование топлива с содержанием серы до 0,5% от массы. Заменяют предыдущие сервисные категории API CD, CE, CF-4, CG-4 и CH-4 масла. Позже была введена дополнительная сервисная категория API CI-4 PLUS.
<b>CH-4</b>	Введена в 1998 году. Для высокооборотных четырёхтактных двигателей, разработанных по стандартам снижения токсичности 1998г. Масла CH-4 позволяют использовать топливо с содержанием серы вплоть до 0,5% от массы. Заменяет предыдущие сервисные категории CD, CE, CF-4 и CG-4.
<b>CG-4</b>	Введена в 1995 году. Для тяжело-нагруженных условий высокоскоростных четырехтактных двигателей, использующих топливо с содержанием серы менее чем 0,5%. Масла CG-4 удовлетворяют требованиям по стандартам токсичности, введенных с 1994 года. Заменяет предыдущие сервисные категории CD, CE и CF-4.
<b>CF-4</b>	Введена в 1990 году. Для высокооборотных четырехтактных дизельных двигателей с турбонаддувом и без него. Заменяет предыдущие сервисные категории CD и CE.
<b>CF</b>	Введена в 1994 году. Масла для внедорожной техники и двигателей с непрямым впрыском, в том числе работающих на топливе с содержанием серы выше 0,5% от массы. Заменяет предыдущую сервисную категорию CD.

Перепечатано с Американского Института Нефти. За более подробной информацией о системе сертификации сервисных категорий API обратитесь по телефону (202)682-8516 или по e-mail: [eolcs@api.org](mailto:eolcs@api.org)



## Сервисные категории API

### для БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Категория	Предназначение
<b>SN</b>	Действующая. Введена в октябре 2010 г. для двигателей 2011 г.в. и предыдущих. Разработана для обеспечения улучшенной защиты от образования высокотемпературных отложений на поршнях, превосходного контроля отложения шлама, и совместимости с уплотнениями. Сервисная категория API SN с категорией качества RC (Resource Conserving) соответствует требованиям ILSAC.
<b>SM</b>	Для автомобильных двигателей 2010 г. и старше
<b>SL</b>	Для автомобильных двигателей 2004 г. и старше
<b>SJ</b>	Для автомобильных двигателей 2001 г. и старше
<b>SH</b>	Для двигателей 1996 г. и старше
<b>SG</b>	Для двигателей 1993 г. и старше
<b>SF</b>	Для двигателей 1988 г. и старше

Перепечатано с Американского Института Нефти. За более подробной информацией о системе сертификации сервисных категорий API обратитесь по телефону (202)682-8516 или по e-mail: [eolcs@api.org](mailto:eolcs@api.org)



## **Сервисные категории API для автомобильных механических трансмиссий, механических коробок передач, и осей**

### **API GL-1**

Смазочные материалы, предназначены для ручных трансмиссий с легкими условиями нагрузок, которые выработаны из нефти или рафинированных масел. Могут быть добавлены ингибиторы окисления и ржавления, антипенные присадки и депрессанты для улучшения характеристик этих масел. Не используются антифрикционные и противозадирные (EP) присадки.

### **API GL-4**

Смазочные материалы, предназначенные для ведущих осей со спирально-коническими передачами, работающих с высокими скоростями и умеренными нагрузками. Хотя эта сервисная категория является действующей для используемых смазочных материалов, но больше не доступны обновленные подтверждения для некоторых типов оборудования.

### **API GL-5**

Смазочные материалы, предназначенные для ведущих мостов, особенно с гипоидными передачами, работающими с разными типами нагрузок: высокоскоростные, ударные, с высоким крутящим моментом. Сертифицированы как смазочные материалы SAE J2360 (раньше известны, как MIL-L-2105E) в соответствии с требованиями API GL-5.

### **API MT-1**

Смазочные материалы, предназначенные для несинхронизированных ручных коробок передач, используемых в автобусах и магистральных грузовиках. Масла, отвечающие требованиям API MT-1, обеспечивают защиту от высокотемпературного окисления, износа деталей, защищают уплотнения, что не обеспечивают категории API GL-1,4 или 5.



## Категории консистенции классификации NLGI

Национальный институт смазок установил категории консистенции смазок основанных на характеристиках рабочей пенетрации согласно ASTM D217. Рабочая пенетрация – мера проникновения стандартного конусного тела в смазку, употребляемая для определения консистенции смазок и выражается в определенных числах по глубине погружения конуса в исследуемой смазке, под воздействием силы тяготения, в течение 5 с. Измерение проводится при температуре 25°C после перемешивания до 60 циклов.

Чем больше глубина погружения конуса, тем мягче смазка и ниже номер NLGI. Т.к. шкала пенетрации не напрямую соотносится со шкалой NLGI, а именно при градации шага 0,0015 миллиметров между номерами NLGI существует возможность разрабатывать смазки с промежуточными номерами NLGI. В этом случае, иногда неофициально используется нестандартные значения номеров NLGI (например, 1.5).

Результаты двух лабораторий могут быть разными, если они отличаются больше чем на 20 единиц.

<b>Категории консистенции NLGI</b>	<b>ASTM D217-94 Рабочая (60 циклов) Пенетрация при 25.°C (77°F), десятые доли миллиметра</b>
<b>000</b>	445–475
<b>00</b>	400–430
<b>0</b>	355–385
<b>1</b>	310–340
<b>2</b>	265–295
<b>3</b>	220–250
<b>4</b>	175–205



## Коды чистоты ISO

- Используется упрощенное кодирование с 3 числами (XX/YY/ZZ), которые сосредоточены на 3 типах частиц по размерам:
- XX = Итоговое количество частиц >4 микрон
- YY = Итоговое количество частиц >6 микрон
- ZZ = Итоговое количество частиц >14 микрон

Некоторые программы или рекомендации для оборудования могут иметь старую систему с двумя номерами, например 16/13 вместо 18/16/13. В этом случае, уберите первое значение (4 μm).

Частицы/мл (max)	Класс чистоты ISO
10,000,000	30
5,000,000	29
2,500,000	28
1,300,000	27
640,000	26
320,000	25
160,000	24
80,000	23
40,000	22
20,000	21
10,000	20
5,000	19
2,500	18
1,300	17
640	16
320	15
160	14
80	13
40	12
20	11
10	10
5	9
3	8
1	7

## Пример расчета частиц 14/13/11

Размер частиц	Частица на мл > Размер частицы	Код	
4 микрон	105	14	XX
6 микрон	45	13	YY
14 микрон	12	11	ZZ

## Значения масляного фильтра

- **Номинальное значение** – условное значение в микронах, основанное на задержании частиц в проценте веса, указанное производителем фильтра. Из-за недостаточности данных, это предполагаемое значение.
- **Абсолютное значение** – Диаметр больших, твердых, сферических частиц, которые могут проходить через фильтр в условиях заданного теста. Это показание наибольшего отверстия в фильтрующем элементе.
- **Бета коэффициент (βx)** – Отношение числа частиц равных и больше чем заданный размер (x) находящихся в жидкости при входе в фильтр и числа частиц равных и больше чем тот же размер (x) в жидкости на выходе из фильтра. Это наиболее точное измерение эффективности фильтра.



# Таблица увеличения срока службы по содержанию влаги

Текущий уровень влажности (ppm) ось "Y"  
 Новый уровень влажности (ppm) ось "Y"

	10000		5000		2500		1000		500		250		100		50	
	Роликовый подшипник	Опорный подшипник	Роликовый подшипник	Опорный подшипник	Роликовый подшипник	Опорный подшипник	Роликовый подшипник	Опорный подшипник	Роликовый подшипник	Опорный подшипник	Роликовый подшипник	Опорный подшипник	Роликовый подшипник	Опорный подшипник	Роликовый подшипник	Опорный подшипник
50000	2.3	1.6	3.3	1.9	4.8	2.3	7.8	2.9	11.2	3.5	16.2	4.3	26.2	5.5	37.8	6.7
25000	1.6	1.3	2.3	1.6	3.3	1.9	5.4	2.4	7.8	2.9	11.2	3.5	18.2	4.6	26.2	5.5
10000			1.4	1.2	2.0	1.5	3.3	1.9	4.8	2.3	6.9	2.8	11.2	3.5	16.2	4.3
5000					1.4	1.3	2.3	1.6	3.3	1.9	4.8	2.3	7.8	2.9	11.2	3.5
2500							1.6	1.3	2.3	1.6	3.3	1.9	5.4	2.4	7.8	2.9
1000*									1.4	1.2	2.0*	1.5*	3.3	1.9	4.8	2.3
500											1.4	1.2	2.3	1.6	3.3	1.9
250													1.5	1.3	2.3	1.6
100															1.4	1.2

**Пример:**

Если циркуляционная система содержит масло с количеством влаги 1000 ppm (равным 0,1%), то рассматривайте горизонтальную ось "Y" с 1000 ppm (отмечено звездочкой). Далее по горизонтали определите требуемый уровень влажности, например 250 ppm (0,025%).

Фактор увеличения срока службы для определенного уровня влажности будет равным 2.0 для роликового подшипника или 1.5 для опорного подшипника

\* Источник – компания SKF Bearings, Государственный Университет Oklahoma и корпорация Noria.





# Гидравлические системы

Текущий класс чистоты ISO оборудования ось "Y"	Новый уровень чистоты (ISO 4406)												
	22/20/17	21/19/16	20/18/15	19/17/14	18/16/13	17/15/12	16/14/11	15/13/10	14/12/9	13/11/8	12/10/7		
28/26/23	5	7	9	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10		
27/25/22	4	5	7	9	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10		
26/24/21	3	4	6	7	9	>10	>10	>10	>10	>10	>10		
25/23/20	2	3	4	5	7	9	>10	>10	>10	>10	>10		
24/22/19	1.6	2	3	4	5	7	8	>10	>10	>10	>10		
23/21/18	1.3	1.5	2	3	4	5	7	9	>10	>10	>10		
22/20/17		1.3	1.6	2	3	4	5	7	9	>10	>10		
21/19/16			1.3	1.6	2	3	4	5	7	9	>10		
20/18/15*				1.3	1.6	2	3	4	5	7	>10		
19/17/14					1.3	1.6	2	3	4	6	8		
18/16/13						1.3	1.6	2	3	4	6		
17/15/12							1.3	1.6	2	3	4		
16/14/11								1.3	1.6	2	3		
15/13/10									1.4	1.8	2.5		

**Пример:**

Установите текущий уровень чистоты масляной системы по горизонтальной оси "Y", например 20/18/15 (отмечено звездочкой). Далее по горизонтали определите требуемый уровень чистоты, например 17/15/12. В нашем примере, фактор увеличения срока службы деталей гидравлической системы равен 2.0.

Если мы сможем добиться сохранения необходимого уровня чистоты 17/15/12, то детали системы обработают в 2 раза дольше, чем с существующим уровнем чистоты 20/18/15.

Источник – корпорация Norga.