

СТАНДАРТ

Ассоциации автомобильных инженеров

МАСЛА МОТОРНЫЕ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Классификация, обозначение и общие технические требования

Часть I. Общие положения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает рекомендуемые классификацию, обозначение и общие технические требования к моторным маслам для автомобильных двигателей.

Положения настоящего стандарта являются рекомендательными для всех ведомств, организаций и предприятий Российской Федерации независимо от формы собственности, осуществляющих производство моторных масел для автомобильных двигателей, а также выпускающих и эксплуатирующих эти двигатели.

2 Определения и сокращения

В настоящем стандарте применяют следующие сокращения.

ГСМ	Горюче-смазочные материалы
ААИ	Ассоциация автомобильных инженеров
ПАО «АВТОВАЗ»	Публичное акционерное Общество «АВТОВАЗ»
ПАО «КАМАЗ»	Публичное акционерное Общество «КАМАЗ»
ПАО «АВТОДИЗЕЛЬ»	Публичное акционерное Общество «АВТОДИЗЕЛЬ» (Ярославский моторный завод)
ACEA	Ассоциация европейских изготовителей автомобилей (Association of European Automotive Manufacturers)
API	Американский институт нефти (American Petroleum Institute)
SAE	Инженерная ассоциация по усовершенствованию наземного, морского, воздушного и космического транспорта (The engineering Society for advancing nobility land sea air and space)
CEC	Европейский координационный Совет. Смазочные материалы и топливо (Conseil Européen de Coordination pour les Développements des Essais de Performance des Lubrifiants et des Combustibles pour Moteurs)
ASTM	Американская ассоциация испытаний и материалов (American Society for Testing and Materials)

3 Классификация, обозначение

3.1 Масла моторные для автомобильных двигателей классифицируются по вязкостно-температурным (реологическим) и эксплуатационным (моторным) свойствам.

3.2 Классификация по реологическим свойствам принимается в соответствии со стандартом SAE J 300. В зависимости от вязкостных характеристик при положительных и отрицательных температурах моторные масла делятся на классы вязкости, указанные в таблице 1.

Температурные пределы применения моторных масел на конкретных моделях автомобилей определяет предприятие-разработчик автомобилей (двигателей) и указывает в инструкции по эксплуатации.

Таблица 1

Класс вязкости	Вязкость при низких температурах		Вязкость при высоких температурах		
	Пусковые свойства, ¹⁾ мПа·с, при 0°С	Прокачиваемость, ²⁾ мПа·с, при 0°С	Кинематическая, ³⁾ мм ² /с, при 100 0°С,	Динамическая, ⁴⁾ мПа·с, при 150 0°С и 10 ⁶ с ⁻¹	
	не более	не более	не менее	не более	не менее
0W	6200 при минус 35	60000 при минус 40	3,8	-	-
5W	6600 при минус 30	60000 при минус 35	3,8	-	-
10W	7000 при минус 25	60000 при минус 30	4,1	-	-
15W	7000 при минус 20	60000 при минус 25	5,6	-	-
20W	9500 при минус 15	60000 при минус 20	5,6	-	-
25W	13000 при минус 10	60000 при минус 15	9,3	-	-
8	-	-	4,0	6,1	1,7
12	-	-	5,0	7,1	2,0
16	-	-	6,1	8,2	2,3
20	-	-	6,9	9,3	2,6
30	-	-	9,3	12,5	2,9
40	-	-	12,5	16,3	3,5 (0W-40, 5W-40, 10W-40)
40	-	-	12,5	16,3	3,7 (15W-40, 20W-40, 25W-40, 40)
50	-	-	16,3	21,9	3,7
60	-	-	21,9	26,1	3,7
¹⁾ метод ГОСТ 33111-2014, ГОСТ Р 52559, ASTM D 5293 ²⁾ метод ГОСТ 33155-2014, ГОСТ Р 52257, ASTM D 4684 ³⁾ метод ГОСТ 33, ASTM D 445 ⁴⁾ метод ASTM D 4683, ASTM D 4741, ASTM D 5481 или CEC-L-36-A-90					

3.3 Классификация масел по эксплуатационным (моторным) свойствам и их обозначение принимается в соответствии с таблицей 2.

Моторные масла имеют буквенно-цифровое обозначение:

а) в первом знаке:

- буква “Б” - масло для бензиновых двигателей;
- буква “Д” - масло для дизелей грузовых автомобилей.

б) во втором знаке – цифры, в зависимости от уровня эксплуатационных свойств.

Таблица 2

Обозначение по ААИ	Применение в двигателях	Состояние документа
Масла для бензиновых двигателей		
Б1	Бензиновые двигатели грузовых автомобилей	Не поддерживается
Б2	Бензиновые двигатели легковых автомобилей выпуска до 1996г.	Не поддерживается
Б3	Бензиновые двигатели легковых автомобилей выпуска после 1996г.	Не поддерживается
Б4	Бензиновые двигатели легковых автомобилей экологических классов до 3, включительно	Не поддерживаются испытания новых композиций
Б5	Бензиновые двигатели легковых автомобилей экологических классов 4 и 5	
Б6	Бензиновые двигатели легковых автомобилей экологического класса 5 и выше	
Б7	Бензиновые двигатели легковых автомобилей экологического класса 5 и выше, где рекомендовано производителем	
Масла для дизелей		
Д1	Дизели грузовых автомобилей без наддува	Не поддерживается
Д2	Дизели грузовых автомобилей с наддувом, работающие в тяжелых условиях,	Не поддерживается
Д3	Дизели грузовых автомобилей с наддувом, работающие в тяжелых условиях экологических классов 1 и 2	Не поддерживается
Д4	Дизели грузовых автомобилей, экологических классов 2 и 3	Не поддерживаются испытания новых композиций
Д5	Дизели грузовых автомобилей экологических классов 3 и 4	
Д6	Дизели грузовых автомобилей экологических классов 4 и 5	
Д7	Дизели грузовых автомобилей экологических классов 5 и выше, где рекомендовано производителем	

Универсальные моторные масла, предназначенные для использования, как в дизелях, так и в бензиновых двигателях, имеют двойное обозначение. Первым указывается обозначение, определяющее область основного применения масла. Например: “Д4/Б5”, “Б6/Д4”. Универсальные моторные масла проходят испытания по методам, приведенным в таблицах 4-7.

3.4 В обозначения моторных масел входят:

- класс вязкости по классификации SAE J 300;
- применяемость масла для типа двигателя (бензиновый или дизель);
- уровень эксплуатационных свойств;

Наряду с обозначениями моторных масел по ААИ могут применяться другие обозначения, соответствующие принятым классификациям и спецификациям фирм-производителей техники.

Моторные масла одного предприятия-изготовителя, с одинаковыми эксплуатационными свойствами, но имеющие отличия по основным физико-химическим показателям (щелочное число, содержание активных элементов и др.), должны отличаться торговым названием.

4 Технические требования

Оценке уровня эксплуатационных свойств (испытаниям) подвергают только идентифицированные продукты. При идентификации проверяют: происхождение, принадлежность к группе качества, соответствие технической документации по показателям приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Показатели	Метод испытаний	
Многоэлементный анализ (Fe, Cr, Sn, Al, Ni, Cu, Pb, Mo, Ag, Ti, V, Mn, Ca, Mg, Zn, P, Ba, B, Si, K, Na)		ASTM D 5185
ИК-спектр (.tif, .spa)		ASTM E 2412
Вязкость кинематическая, при 100 °С при 40 °С	ГОСТ 33	ASTM D 445
Индекс вязкости	ГОСТ 25371	ASTM D 2270
Вязкость кажущаяся (динамическая), определяемая на приборе CCS	ГОСТ Р 52559	ASTM D 5293
Вязкость кажущаяся (динамическая), определяемая на приборе MRV	ГОСТ Р 52257	ASTM D 4684
Вязкость кажущаяся (динамическая) при 150 °С и 10 ⁶ с ⁻¹		ASTM D 5481
Щелочное число	ГОСТ 11362 ГОСТ 30050	ASTM D 4739 ASTM D 2896
Температура вспышки, определяемая в открытом тигле	ГОСТ 4333	ASTM D 92
Температура застывания	ГОСТ 20287	ASTM D 97
Зольность сульфатная	ГОСТ 12417	ASTM D 874
Испаряемость (по NOACK)	ГОСТ Р 32330	ASTM D 5800
Коррозионность на пластинах из меди М1К (130 °С, 3 ч)	ГОСТ 2917	ASTM D 130
Содержание серы	ГОСТ Р 51947	ASTM D 4294
Склонность к пенообразованию/стабильность пены		ASTM D 892
Массовая доля воды, % масс.	ГОСТ 2477	ASTM D 6304
Массовая доля механических примесей	ГОСТ 6370	
Плотность при 20 °С	ГОСТ 3900	ASTM D 4052
Деструкция загущающей присадки		ASTM D 6278

Часть II. Моторные масла для бензиновых двигателей

5 Эксплуатационные свойства

5.1. Уровень эксплуатационных свойств моторных масел по классификации ААИ устанавливаются по результатам моторных (таблица 4) и лабораторных (таблица 5) испытаний.

5.2. Физико-химические свойства моторных масел, классифицируемых по настоящему стандарту, должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 5 и нормативной документации производителя.

Таблица 4

Эксплуатационные свойства	Метод испытаний	Оцениваемые параметры	Ед. изм.	Значение параметров для масел групп		
				Б5	Б6	Б7
1 Оценка антиокислительных свойств и склонности к образованию высокотемпературных отложений						
на двигателе ВАЗ-11183	СТО 31697153-004ААИ-2019 или И 31404.37.101.0006	Продолжительность испытаний	ч	72	96	96
		Увеличение вязкости масла при 40 ⁰ С, не более	%	150	180	180
		Подвижность поршневых колец, не более	балл	1,0	1,0	1,0
		Отложения на юбке поршня, не более	балл	0,5	0,7	0,7
		Отложения на перемычках поршня, не более	балл	1,5	2,0	2,0
		Средний износ кулачков р/вала, не более	мкм	15	15	15
		Средний износ поршневых колец, не более: - потеря массы (на один поршень)	мг	50	50	50
		- увеличение зазоров в замке	мкм	50,0	50,0	50,0
2 Оценка склонности к образованию низкотемпературных отложений и противоизносных свойств						
на двигателе ВАЗ-11183	СТО 31697153-005ААИ-2019 или И 31404.37.101.0005	Продолжительность испытаний	ч	180	180	224
		Средняя оценка отложений (на пяти деталях), не более	балл	0,5	0,5	0,7
		Отложения на корпусе распределительного вала, не более	балл	1,0	1,0	1,0
		Отложения на корпусе маслоприемника, не более	балл	1,0	1,0	1,0
		Забивка отверстий маслосъёмных колец, не более	%	10,0	10,0	10,0
		Подвижность поршневых колец, не более	балл	1,0	1,0	1,0
		Суммарная оценка поршня, не более	балл	4,0	4,0	5,0
		Отложения на юбке поршня, не более	балл	0,5	0,5	0,7
		Средний износ кулачков р\вала, не более	мкм	10,0	10,0	10,0
		Средний износ поршневых колец, не более: - потеря массы (на один поршень)	мг	35	35	35
		- увеличение зазора в замке	мкм	55	55	55

Таблица 5

Свойства	Метод испытаний	Оцениваемые параметры	Ед. изм.	Значения параметров для масел		
				Б5	Б6	Б7
Вязкостные свойства	SAE J 300			Классы вязкости по SAE J 300 в соответствии рекомендациями производителей техники		
Стабильность вязкости	ASTM D 6278	Изменение вязкости после 30-ти циклов		остается в классе вязкости		
Испаряемость, не более	ГОСТ Р 32330 ASTM D 5800	Потеря массы при 250 °С в течение 1 час	%	13		
Склонность к пенообразованию и стабильность пены, не более	ASTM D 892	Этап I	мл	10/0		10/0
		Этап II		50/0		20/0
		Этап III		10/0		10/0
Совместимость с эластомерами	ГОСТ 9.030	Изменение после 72 ч выдержки при °С		акрилатная (150 °С)	нитрильная (110 °С)	фтористая (150 °С)
		- объема	%	от -2 до +10	±8	±3
		- твердости	ед .IRHD	±8	±8	±3
		- относительного удлинения до разрыва	%, не менее	-	-	- 30
		- прочности		- 10	- 20	- 30
Зольность сульфатная, не более	ГОСТ 12417		%	≤1,5	≤1,5	≤1,3
Содержание фосфора, не более	ГОСТ 9827 ASTM D 5185		%	указать	указать	≤0,10

7. Библиография

1. ГОСТ 9.030-74 Резины. Метод испытаний на стойкость в напряженном состоянии к воздействию жидких агрессивных сред.
2. ГОСТ 33-2000 Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.
3. ГОСТ 2477-65 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды
4. ГОСТ 2917-76 Масла и присадки. Метод определения коррозионного воздействия на металлы
5. ГОСТ 3900-85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности
6. ГОСТ 4333-2014 Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле
7. ГОСТ 6370-2018 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей
8. ГОСТ 9827-75 Присадки и масла с присадками. Метод определения содержания фосфора.
9. ГОСТ 11362-96 Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования
10. ГОСТ 12417-73 Нефтепродукты. Метод определения сульфатной золы.
11. ГОСТ 20287-91 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания
12. ГОСТ 25371-97 Нефтепродукты. Расчет индекса вязкости по кинематической вязкости
13. ГОСТ 30050-93 Нефтепродукты. Общее щелочное число. Метод потенциометрического титрования хлорной кислотой
14. ГОСТ 33111-2014 Масла моторные. Метод определения кажущейся вязкости в интервале температур от минус 5 °С до минус 35 °С с использованием имитатора холодной прокрутки.
15. ГОСТ 33155-2014 Масла моторные. Метод определения предела текучести и кажущейся вязкости при низкой температуре.
16. ГОСТ Р 32330-2013 Масла смазочные. Определение потерь от испарения методом Ноак
17. ГОСТ Р 51947-2002 Нефть и нефтепродукты. Определение серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии
18. ГОСТ Р 52257-2004 Масла моторные. Стандартный метод определения напряжений сдвига и вязкости моторных масел при отрицательных температурах.
19. ГОСТ Р 52559-2006 Масла моторные. Метод определения кажущейся вязкости при температуре от минус 5 °С до минус 35 °С с использованием имитатора холодной прокрутки.
20. СТО 31697153-ААИ004-2019 Масла моторные для автомобильных двигателей. Метод оценки антиокислительных свойств масел и склонности к образованию высокотемпературных отложений.

21. СТО 31697153-ААИ005-2019 Масла моторные для автомобильных двигателей. Метод оценки склонности к образованию низкотемпературных отложений и противоизносных свойств.
22. И 31404.37.101.0006-2017 Оценка антиокислительных свойств моторного масла и оценка склонности к образованию высокотемпературных отложений.
23. И 31404.37.101.0005-2012 Оценка склонности моторного масла к образованию низкотемпературных отложений и оценка противоизносных свойств.
24. И 3D450.37.101.0003-2015 Масла моторные для автомобилей LADA. Классификация, обозначение и технические требования.
25. РД 37.104.17.004-96 Эксплуатационные смазочные материалы и топлива для автомобилей КАМАЗ.
26. РД 37.319.034-17 Моторные масла для двигателей ЯМЗ.
27. SAE J300 January 2015 Наземные транспортные средства. Классификация моторных масел по вязкости.
28. ASTM D 92-18 Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester
29. ASTM D 97-12 Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products
30. ASTM D130-2014e1 Standard Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test
31. ASTM D874-2013 Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives
32. ASTM D 445-18 Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)
33. ASTM D 892-18 Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils
34. ASTM D 2270-10 Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives
35. ASTM D 2896-15i Standard test method for base number of petroleum products by potentiometric perchloric acid titration
36. ASTM D 4294-16e1 Test Method for Sulfur in Petroleum and Petroleum Products by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry
37. ASTM D 4683-17i Standard Test Method for Measuring Viscosity of New and Used Engine Oils at High Shear Rate and High Temperature by Tapered Bearing Simulator Viscometer at 150 °C
38. ASTM D 4684-18 Standard Test Method for Determination of Yield Stress and Apparent Viscosity of Engine Oils at Low Temperature
39. ASTM D 4739-17 Test Method for Base Number Determination by Potentiometric Titration
40. ASTM D 4741-18i Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Tapered-Plug Viscometer
41. ASTM D 5185-97* Test Method for Determination of Additive Elements, Wear Metals, and Contaminants in Used Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry

42. ASTM D 5293-17a Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils and Base Stocks Between -10°C and -35°C Using Cold-Cranking Simulator
43. ASTM D 5481-13 Standard Test Method for Measuring Apparent Viscosity at High-Temperature and High-Shear Rate by Multicell Capillary Viscometer
44. ASTM D 5800-18a Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack
45. ASTM D 6278-17e1 Standard Test Method for Shear Stability of Polymer-Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus at 30 Cycles and 90 Cycles
46. ASTM D 6304-15e1 Standard Test Method for Determination of Water in Petroleum Products, Lubricating Oils, and Additives by Coulometric Karl Fischer Titration
47. ASTM E 2412-10 (2018) Standard Practice for Condition Monitoring of In-Service Lubricants by Trend Analysis Using Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometry