М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МАСЛА МОТОРНЫЕ

Метод оценки антиокислительных свойств на установке ИКМ

ГОСТ 20457—75

Motor oils. Method of jest for antioxidzing properties by installation ИКМ

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29 января 1975 г. № 243 дата введения установлена 01.01.77

Настоящий стандарт распространяется на моторные масла и устанавливает метод оценки антиокислительных свойств на установке ИКМ.

Метод применяется при испытаниях моторных масел, предусмотренных ГОСТ 17479.1.

Сущность метода заключается в проведении испытания масла на установке ИКМ в течение 40 ч и последующей оценке антиокислительных свойств по изменению вязкости масла.

1. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ

1.1. Одноцилиндровая установка ИКМ. Описание установки приведено в приложении.

Масло моторное эталонное типа М-10-$В_2$ по ТУ 38 401769—89 для обкатки двигателя и контроля состояния установки (далее — контрольное масло).

Порошок шлифовальный по ГОСТ 3647, зернистостью абразивного материала 5—6 или паста ГОИ, «тонкая».

Растворы для удаления лако- и нагароотложений, содержащие в 1 $дм^3$ воды:

Для стальных и чугунных деталей (поршневых колец)

25 г натра едкого улучшенного по ГОСТ 11078,

33 г натрия углекислого кристаллического по ГОСТ 84,

8,5 г мыла хозяйственного,

1,5 г стекла натриевого жидкого по ГОСТ 13078.

Для алюминиевых деталей (поршней)

18,5 г натрия углекислого кристаллического по ГОСТ 84,

10 г мыла хозяйственного, 8,5 г стекла натриевого жидкого по ГОСТ 13078.

Бензин авиационный Б-70 по ТУ 38 101913—82 в качестве топлива.

Нефрасы.

Сетка металлическая № 028 по ГОСТ 6613.

Весы лабораторные общего назначения по ГОСТ 24104*, 2-го класса точности с пределом взвешивания 200 г, 1 кг, 2 кг; 3-го класса точности с пределом взвешивания 5 кг.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

* С 1 июля 2002 г. вводится в действие ГОСТ 24104—2001.

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

gost.e-ecolog.ru

2. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2.1. Основные детали цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма подбирают в строгом соответствии с техническими условиями, приведенными на рабочих чертежах предприятия-изготовителя.

2.2. Зазоры в сопряженных деталях, овальность и конусность поверхностей и упругость колец должны соответствовать значениям, приведенным в табл.1.

Таблица 1

Основные детали	Допустимые значения в начале цикла		Выбраковочные значения (в ходе испытания)
	минимальные	максимальные	
	Зазоры, мм		
Юбка поршня — зеркало цилиндра	0,20	0,30	0,40
Кольцо — канавка (по высоте):			
для 1-го кольца	0,10	0,14	0,16
для 2-го кольца	0,10	0,16	0,18
для 3 и 4-го колец	0,05	0,08	0,12
В замке (стыке) поршневых колец	0,2	0,8	1,2
Поршневой палец-втулка шатуна	0,01	0,03	0,06
Шатунная шейка антифрикционная заливка шатуна	0,02	0,06	0,10
Направляющая втулка-клапан	0,04	0,08	0,10
	Овальность и конусность, мм		
Гильза цилиндра	0	0,05	0,07
Шатунная шейка коленчатого вала	0	0,03	0,05
	Упругость колец, г		
Компрессионные	1500	2000	1350
Маслосъемные	1300	1800	1200

2.3. Новый и после капитального ремонта двигатель проходит обкатку на масле типа М-10 $В_2$ с применением в качестве топлива бензина Б-70 в течение 35 ч по режимам, указанным в табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметров	Значение для режима			
	I	II	III	IV
Частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	1500±25	1500±25	1500±25	1500±25
Степень открытия дросселя, %	25	50	50	50
Температура стенки цилиндра, °С	140±2	140±2	190±2	200±2
Температура масла, °С	65±2	85±2	100±2	120±2
Угол опережения зажигания, градус до ВМТ	21±1	21±1	21±1	21±1
Расход топлива, кг/ч	0,60±0,01	0,70±0,01	0,80±0,01	0,67±0,01
Длительность обкатки, ч	5	10	10	10
Количество масла, заливаемого в картер двигателя, г	500	500	500	500

После каждого этапа обкатки по указанным режимам масло из картера сливают, внутреннюю полость картера промывают нефрасом и заправляют двигатель свежим маслом для продолжения обкатки.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4. После частичного ремонта двигателя (замена поршня, колец, шатуна) обкатку производят в течение 15 ч: 5 ч — по режиму I, 4 ч — по режиму II, 4 ч — по режиму III и 2 ч — по режиму IV (см. табл. 2).

2.5. После окончания обкатки двигатель разбирают для удаления лако- и нагароотложений, осмотра и микрометража деталей.

2.6. Поверхность поршневых колец после обкатки должна быть приработана по всей окружности. При недостаточной приработке поршневых колец обкатку продолжают по режиму III. При получении неудовлетворительной приработки кольцо заменяют.

2.7. Поршень и поршневые кольца погружают раздельно в металлические ванны с растворами для удаления лако- и нагароотложений и выдерживают при температуре 85—90 °С в течение 2—3 ч, после чего отложения очищают кистью или щеткой. После очистки детали тщательно промывают горячей водой и просушивают. Боковую поверхность поршня слегка полируют пастой ГОИ или шлифовальным порошком, нанесенным на фетр. Затем поршень промывают в нефрасе и просушивают.

2.8. При помощи латунного скребка удаляют нагароотложения с верхнего пояска внутренней поверхности цилиндра и головки цилиндра двигателя.

2.9. После удаления отложений поршень, кольца, цилиндр и другие детали проверяют на соответствие размеров значениям, приведенным в табл.1.

Обнаруженные после обкатки дефектные детали заменяют и обкатку повторяют по п.2.4.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.10. Если зазор кольца в канавке по высоте меньше допустимого, его подгоняют путем притирки. Острые края поршневых колец запиливают бархатным напильником, нанося фаску 0,1—0,2 мм. Перед установкой на поршень кольца маркируют соответственно номерам канавок.

2.11. Проверяют состояние клапанов и клапанных седел, при необходимости клапаны притирают и регулируют в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки.

2.12. После завершения обкатки рабочее состояние установки определяют по результатам испытания контрольного масла путем оценки его антиокислительных и антинагарных свойств и расходу масла на угар по п.3.6.

Состояние установки считают пригодным для проведения испытания, если при испытании контрольного масла выполнены требования разд. 3—4, и результаты испытания контрольного масла соответствуют следующим нормам:

изменение вязкости при 50 °С	— (40±6) %;
индекс отложений	— (3±0,5) балла;
расход масла на угар	— (10±1) г/ч.

При получении отклонения результатов испытаний контрольного масла от допустимых норм выявляют и устраняют неисправности двигателя (установки).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.13. Перед сборкой двигателя поршень с кольцами, подготовленными в соответствии с требованиями пп.2.6—2.9, взвешивают. Поршневые кольца (каждое в отдельности) взвешивают на аналитических весах с погрешностью не более 0,0002 г, поршень в комплекте с кольцами — на технических весах с погрешностью не более 0,01 г.

2.14. Перед испытанием на собранном двигателе проводят следующие операции:

проводят регулировку зазоров клапанов в холодном состоянии (зазор должен быть 0,2 мм),

проверяют зазоры между контактами прерывателя (0,25—0,35 мм) и электродами свечи (0,6—0,7 мм),

проверяют правильность установки угла опережения зажигания согласно инструкции, приложенной к двигателю.

2.15. Собранный двигатель для промывки нефрасом прокручивают от электромотора в течение 2 мин без подачи бензина.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.16. Заливают в картер двигателя 500 г испытуемого масла, пропуская через сетчатый металлический фильтр.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3.1. Испытания проводят по циклу:

контрольное масло — 5—6 испытуемых масел — контрольное масло.

Цикл испытаний должен проводиться на одном комплекте деталей цилиндропоршневой группы и на одной и той же партии топлива — бензин Б-70.

3.2. Для проведения испытания в картер двигателя заливают масло, нагревают его до 70 °С, затем пускают двигатель и производят обкатку в течение 4 ч по режиму:

частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$ — 1500±25;

температура стенки цилиндра, °С — 180±2;

температура масла в картере, °С — 85±2;

угол опережения зажигания, градус до ВМТ — 21±1;

расход топлива, кг/ч — 0,67±0,01.

3.3. После окончания обкатки двигатель останавливают и устраняют выявленные в процессе обкатки неисправности. Производят замену отработанного масла свежим в количестве 500 г, нагревают его до температуры 70 °С, проводят прокрутку двигателя от электромотора без подачи топлива в течение 2 мин и пускают двигатель.

Начало испытания исчисляют с момента установления заданного режима.

3.4. Испытание проводят в течение 40 ч этапами по 10 ч по следующему режиму:

частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	— 1500±25;
расход топлива, кг/ч	— 0,67±0,01;
угол опережения зажигания, градус до ВМТ	— 21±1;
степень открытия дроссельной заслонки, %	— 50;
температура стенки цилиндра, °С	— 200±2;
температура масла в картере, °С	— 120±2;
температура головки цилиндра (под свечой), °С	— 250±5;
давление масла в магистрали, $Н/м^2$($кгс/см^2$)	— $16,7 \cdot 10^3 \pm 1,96 \cdot 10^3$ (0,17±0,02);
давление в картере двигателя, $Н/м^2$ (мм вод.ст.)	— 166,7±9,8 (17±1);
давление отработанных газов, $Н/м^2$ (мм вод.ст.)	— 931,6±49,0 (95±5)

Показания приборов через каждые 30 мин записывают в протокол испытания.

3.4.1. Если при нормальной работе установки на контрольном масле не получены результаты, соответствующие нормам, допускается уточнение температуры стенки цилиндра в пределах от 190 до 210 °С. Уточненная температура стенки цилиндра принимается при проведении дальнейших испытаний.

3.5. После каждого этапа (10 ч) двигатель останавливают для осмотра и долива масла (по массе). Электроподогреватель масла отключают за 20—30 мин до остановки двигателя.

Спустя 5—10 мин после остановки двигателя производят слив масла в течение 15 мин, затем масло взвешивают с погрешностью не более 0,1 г и вносят в протокол испытаний расход масла на угар, остаток работавшего и количество вновь долитого масла.

3.6. В зависимости от класса вязкости испытуемого масла (ГОСТ 17479.1) расход масла на угар должен быть следующим:

12—7 г/ч — для классов 8—20;

12—16 г/ч — для класса 6.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.7. Количество доливаемого масла должно быть не менее 120 г. При меньшем расходе излишек работавшего масла сливают, при большем — доливают масло до нормы 500 г.

3.8. По окончании испытания (40 ч) двигатель останавливают, отработанное масло сливают из картера и взвешивают в соответствии с требованиями п.3.5.

3.9. Определяют кинематическую вязкость отработанного и свежего масла при 50 °С по ГОСТ 33.

3.10. Производят частичную разборку двигателя, при которой снимают кожух цилиндра, цилиндр с головкой, поршень.

3.11. Поршень с кольцами промывают погружением в нефрас до полного удаления остатков масла, просушивают, затем взвешивают поршень в комплекте с кольцами на технических весах с погрешностью не более 0,01 г и оценивают его состояние.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.12. Затем удаляют нагаро- и лакоотложения, как указано в п.2.7, и взвешивают каждое поршневое кольцо с погрешностью не более 0,0002 г для определения износа.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Антиокислительные свойства масел оценивают по изменению вязкости масла за время испытания.

4.2. Изменение вязкости масла за время испытания ($y_в$) в процентах вычисляют по формуле

$$y_в = \frac{\Delta\, v_{50}}{v_{50}} \cdot 100,$$

где $\Delta\, v_{50}$ — прирост вязкости за время испытания, сСт, равный

$$v'_{50} - v_{50};$$

v'_{50} — кинематическая вязкость масла при 50 °С после 40 ч испытания, сСт;

v_{50} — кинематическая вязкость масла при 50 °С до испытания, сСт.

4.2.1. Расхождения между параллельными определениями по увеличению вязкости не должны превышать ±10 % среднего арифметического результата определения.

4.3. Антинагарные свойства масла, определяемые для контроля работы установки, оценивают по индексу отложений, характеризуемому подвижностью поршневых колец, количеством и цветом отложений на поршне и поршневых кольцах.

4.3.1. Подвижность поршневых колец для каждого кольца в отдельности определяют по табл.3.

Среднее арифметическое значение оценки четырех колец служит показателем подвижности поршневых колец ($П_к$).

Таблица 3

Состояние кольца	Условия оценки	Оценка, баллы
Свободное	Перемещается в канавке под действием собственной массы, когда поршень повернут из вертикального положения в горизонтальное	0,0
Задерживающееся (инертное)	Не перемещается в канавке под действием собственной массы, но движется при приложении легкого усилия	4,0
Защемленное	Не двигается в канавке под нажимом пальца и отличается блестящей или полированной поверхностью по всей окружности. Кольцо защемлено на дуге:	
	0—90°	5,0
	90—180°	6,0
	180—360°	7,0
Пригоревшее (закоксованное)	Не двигается в канавке под нажимом пальца и, кроме того, его поверхность покрыта на пригоревших участках лакообразным отложением или нагаром. Кольцо пригорело на дуге	
	0—90°	8,0
	90—180°	9,0
	180—360°	10,0

4.3.2. Общее количество отложений на поршне ($O_о$) в граммах вычисляют по формуле

$$O_о = (m_1 - m_0) + m_к,$$

где m_1 — масса поршня в комплекте с кольцами после испытания, г;

m_0 — масса поршня в комплекте с кольцами до испытания, г;

$m_к$ — суммарный износ поршневых колец за время испытания, г, равный $m_2 - m_3$,

где m_2 — масса колец до испытания, г;

m_3 — масса чистых колец после проведения испытания, г.

4.3.3. Отложения на маслосъемных кольцах определяют по забивке прорезей и окон ($З_{мк}$) в соответствии с табл. 4. Каждое маслосъемное кольцо оценивают отдельно, а затем определяют среднее арифметическое значение оценки двух маслосъемных колец.

Таблица 4

Условия оценки маслосъемных колец	Оценка, баллы
Чистое кольцо или серый налет	0
Черный налет (очень тонкий слой или незначительные отложения)	1,0
Окна и прорези забиты отложениями на:	
25 %	2,0
50 %	3,0
75 %	4,0
100 %	5,0

4.3.4. Цвет отложений на боковой поверхности поршня определяют по цветной 10-балльной шкале ВНИИ НП, описание которой приведено в табл. 5.

Источники освещения применяют в соответствии с ГОСТ 7721.

Таблица 5

Условия оценки лакообразования на боковой поверхности поршня	Оценка, баллы
Чистый поршень (без лака)	0
Лак желтый, светлый	1,0
Лак желтый	2,0
Лак оранжево-желтый	3,0
Лак оранжевый, темный	4,0
Лак коричневый, светлый	5,0
Лак коричневый	6,0
Лак красно-коричневый	7,0
Лак коричневый, темный	8,0
Лак черный	9,0
Черный нагар	10,0

4.3.5. Для оценки цвета отложений зону поршневых колец условно разбивают на 10 участков по окружности и на девять поясов по высоте поршня (каждая канавка и перемычка поршня соответствует одному поясу, гребень по высоте делят пополам), берут среднее арифметическое значение оценки 90 участков ($Ц_{з.к)}$.

Юбку поршня разбивают также условно на 10 участков по окружности и на пять равных поясов по высоте поршня и подсчитывают среднее арифметическое значение цвета 50 участков ($Ц_{ю}$).

Участки поршня, подвергшиеся трению (зона гребня поршня), по цветной шкале не оценивают и при определении среднеарифметических значений цвета отложений не учитывают.

4.3.6. Индекс отложений ($И_о$) вычисляют по формуле

$$И_о = 0{,}25 \cdot П_к + 0{,}5 \cdot О_о + 0{,}2 \cdot З_{мк} + Ц_{з.к} + 0{,}25\, Ц_ю.$$

4.4. Расхождения между параллельными испытаниями масла по индексу отложений допускаются не более ±15 % от среднего арифметического результата испытаний.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ ИКМ

1. Установка ИКМ для испытаний масел с присадками состоит из одноцилиндрового стационарного двигателя, нагрузочного электродвигателя, агрегатов системы смазки и охлаждения, выносного дистанционного пульта управления с контрольно-измерительными приборами.

1.1. Двигатель

Одноцилиндровый четырехтактный бензиновый двигатель воздушного охлаждения типа УД—1 или УД-15, специально переоборудован для испытания масел.

Основные детали и узлы цилиндропоршневой группы двигателя являются серийными, используемыми в двигателе автомобиля «Москвич-402».

Поршень — литой из алюминиевого сплава АЛ10В, имеет два компрессионных и два маслосъемных кольца из специального чугуна.

Коленчатый вал — штампованный из стали 45, с двумя опорами на подшипниках качения.

Блок цилиндра — включает головку цилиндра из алюминиевого литья и отлитый из специального чугуна цилиндр.

Для достижения требуемой по методике степени сжатия между головкой цилиндра и цилиндром устанавливают медно-асбестовую прокладку толщиной 1,5 мм. Постоянный объем камеры сгорания создают за счет бумажных и паронитовых прокладок, устанавливаемых между блоком цилиндра и картером с таким расчетом, чтобы расстояние между днищем поршня в верхней мертвой точке и плоскостью головки цилиндра в зоне клапанов составляло 4,5 мм (на днище поршня устанавливают свинцовые пластины).

Картер сварной конструкции из листовой стали или литой.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.1.1. Основные технические показатели двигателя УД-1 (УД-16):

тип	карбюраторный
диаметр цилиндра, мм	72
ход поршня, мм	75 (60)
рабочий объем, $см^3$	305 (245)
степень сжатия	5 (6)
номинальная мощность, кВт	2,94
частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности, $мин^{-1}$	3000
удельный расход топлива, г/кВт·ч	474 (449)
вместимость системы смазки, $дм^3$	2 (1,5)
способ смазки	разбрызгивание
охлаждение	воздушное,принудительное
карбюратор	К16Б (К16М)
магнето	М-24Б (М-137А)
свеча зажигания	А-11У (А-10Н)
сухая масса, кг	68 (41)

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2. Система смазки

Для регулирования расхода масла и поддержания его постоянным в требуемых интервалах в систему смазки введено устройство, состоящее из:

масляной ванны с калиброванным отверстием для поступления испытуемого масла и сливным отверстием для поддержания постоянного уровня масла в ванне;

черпачка, уровень погружения которого в масло регулируют за счет резьбы на конце и фиксируют с помощью контргайки в нижней крышке шатуна.

Подогрев масла в картере двигателя осуществляют с помощью теплоносителя или электроподогревом днища картера через воздушную подушку.

В качестве теплоносителя используют масло типа $М-10В_2$.

Теплоноситель циркулирует в системе, состоящей из двойного поддона картера, охладителя, масляного шестеренчатого насоса, приводимого в движение электромотором, нагревателей и трубопроводов. Все устройства покрыты теплоизоляционным материалом.

1.3. Система питания

Система питания состоит из инерционно-масляного воздушного фильтра, карбюратора и газопровода. Топливо в карбюратор поступает самотеком из отдельного уравнительного бака. В карбюраторе установлены

дополнительно регулировочные винты, позволяющие изменять пропускную способность главного и дополнительного жиклеров.

1.4. Система зажигания

Система зажигания состоит из магнето высокого напряжения, свечи и токопроводящих проводов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.5. Агрегат для торможения двигателя

Для проворачивания коленчатого вала двигателя и в качестве асинхронного генератора для поглощения мощности и поддержания требуемой частоты вращения применяют асинхронный электромотор типа АОЛ 32/4 (мощность 5,8 кВт, частота вращения — 1450 мин$^{-1}$, напряжение 280/380 В).

1.6. Пульт управления

Дистанционный пульт управления расположен в помещении, изолированном от испытательной установки. На пульте установлена аппаратура, позволяющая осуществлять регулировку и контроль режима испытаний.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29.01.75 № 243

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 33—2000 (ИСО 3104—94)	3.9
ГОСТ 84—76	1.1
ГОСТ 3647—80	1.1
ГОСТ 6613—86	1.1
ГОСТ 7721—89	4.3.4
ГОСТ 11078—78	1.1
ГОСТ 13078—81	1.1
ГОСТ 17479.1—85	Вводная часть
ГОСТ 24104—88	1.1
ТУ 38 401769—89	1.1
ТУ 38 101913—82	1.1

5. Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта СССР от 28.11.91 № 1834

6. ИЗДАНИЕ с Изменениями № 1, 2, утвержденными в августе 1981 г. и декабре 1991 г. (ИУС 11—81, 4—92)

gost.e-ecolog.ru