

**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 СМАЗОЧНЫЕ****ГОСТ  
23175—78****Метод оценки моторных свойств и определения термоокислительной стабильности**

Lubricating oils. Method for determination of motor properties and thermal-oxidative stability

**Взамен****ГОСТ 4953—49,****ГОСТ 5737—53,****ГОСТ 9352—60**

ОКСТУ 0253

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 15 июня 1978 г. № 1592 дата введения установлена **01.01.80**

Ограничение срока действия снято по протоколу № 5—94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)

Настоящий стандарт распространяется на смазочные масла и устанавливает метод оценки моторных свойств и определения термоокислительной стабильности.

Сущность метода заключается в нагревании тонкого слоя масла на металлической поверхности, испарении легколетучих веществ, содержащихся в масле и образующихся при его разложении, с последующим разделением остатка на рабочую фракцию и лак, и определении термоокислительной стабильности.

Показатели, предусмотренные настоящим стандартом, служат для условной оценки склонности масел к образованию лаковых отложений на деталях двигателей и эффективности присадок, уменьшающих лакообразование.

**1. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ**

1.1. Аппарат Папок (черт. 1), в комплект которого входят диск диаметром 70 или 100 мм и набор испарителей (черт. 2), изготовленных из стали Ст.3, 45 и 08 кп. Номера испарителей проставляют на их наружной стороне.

Съемник для снятия испарителя с диска (черт. 3).

Подставки алюминиевые для испарителей (черт. 4 и 5).

Терморегулятор лабораторный или термометр контактный по ГОСТ 9871—75.

Секундомер.

Стакан по ГОСТ 9147—80.

Термометр типа ТН-2 по ГОСТ 400—80 (с ртутным резервуаром длиной  $7,0 \pm 0,5$  мм).

Плитка керамическая.

Насадка НЭТ-250 ТС по ГОСТ 25336—82.

Холодильник типа ХШ-2—250—45/40 ХС по ГОСТ 25336—82.

Колба типа П-1—500—29/32 ТС по ГОСТ 25336—82.

Электроплитка с закрытой спиралью.

Эксикатор по ГОСТ 25336—82.

Шкаф сушильный или термостат, позволяющий поддерживать температуру  $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Весы аналитические, обеспечивающие взвешивание с погрешностью не более 0,0002 г.

Штатив лабораторный.

Скальпель.

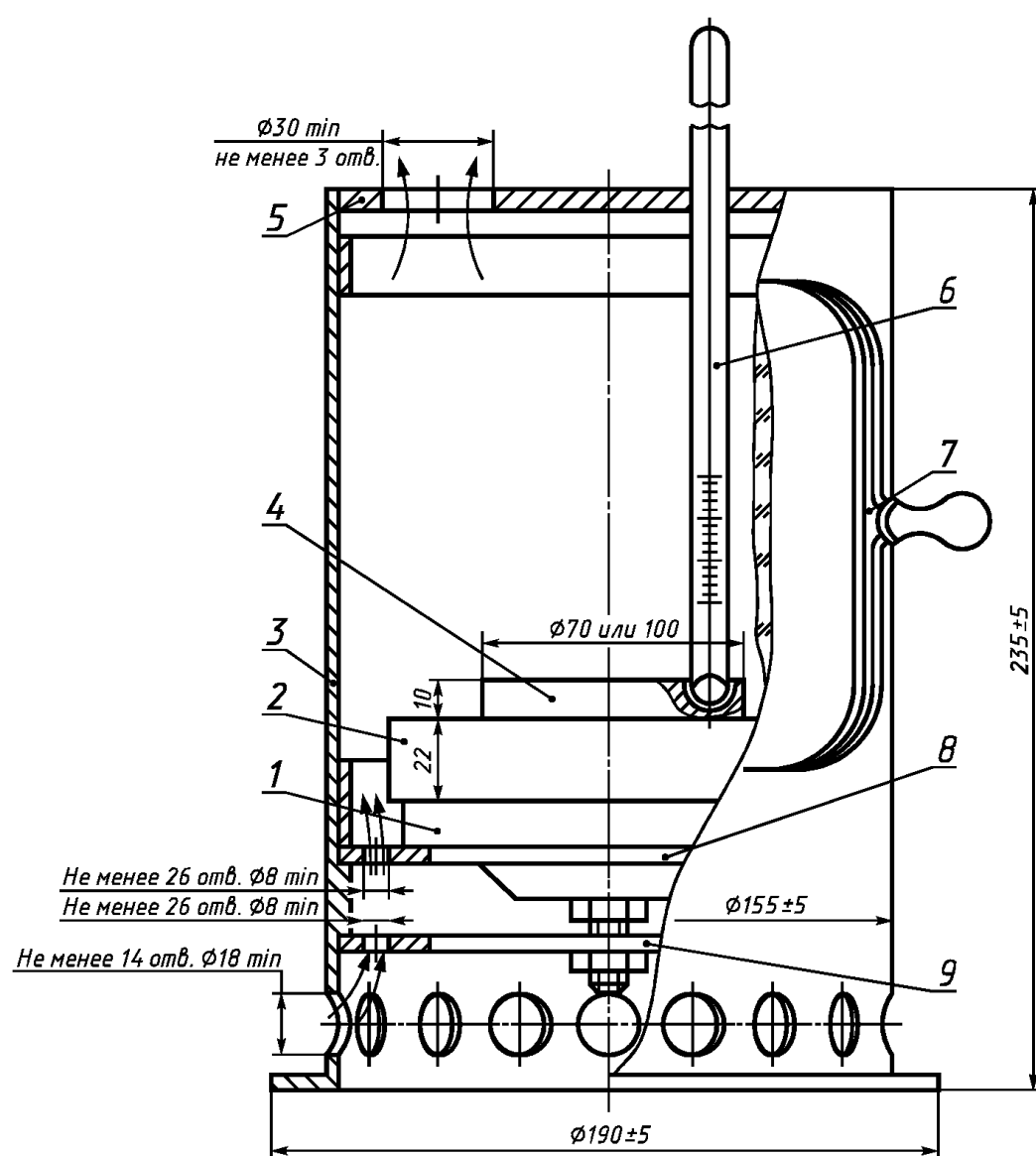
Шкурка шлифовальная с зернистостью 8 и меньше по ГОСТ 6456—82 или ГОСТ 5009—82, или выпускаемая по другой документации.

Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026—76.

**Издание официальное****Перепечатка воспрещена**

Издание с Изменением № 1, утвержденным в декабре 1983 г. (ИУС 3—84).

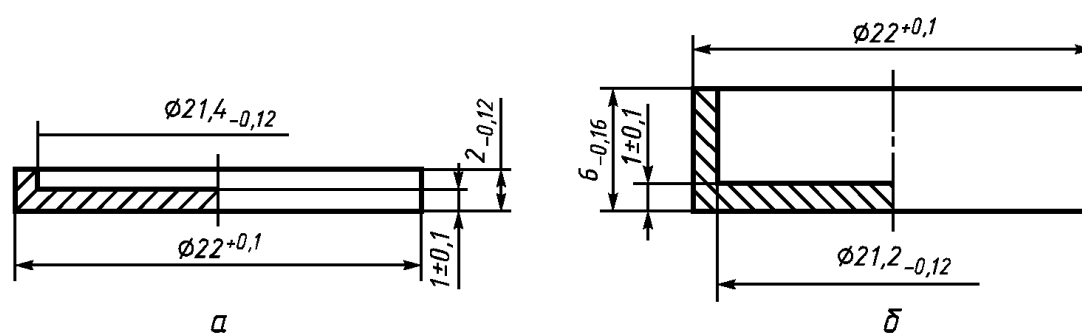
## Аппарат Папок



1 — электронагревательный элемент (мощность 650 Вт min); 2 — нагревательная пластина;  
3 — металлический корпус; 4 — диск; 5 — верхняя крышка; 6 — термометр; 7 — подвижная  
стеклянная дверца; 8 — накладка; 9 — нижняя крышка

Черт. 1

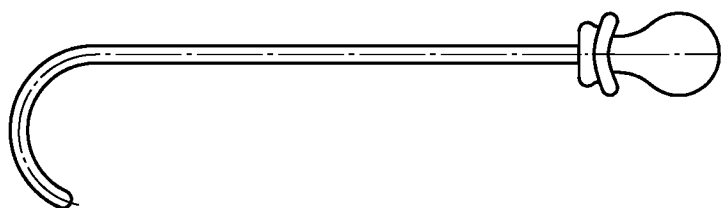
## Испарители



а — испаритель для навески масла 0,035—0,040 г; б — испаритель для навески масла 0,2 г

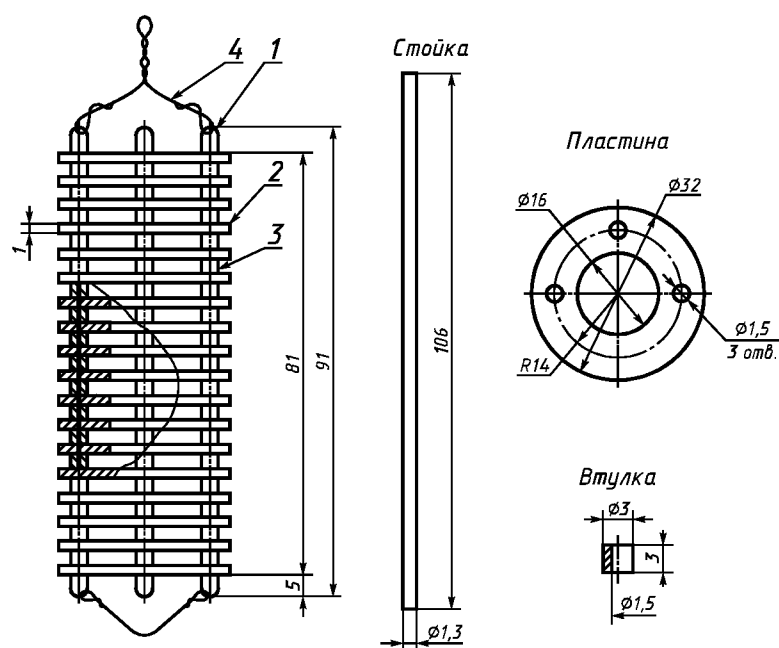
Черт. 2

Съемник



Черт. 3

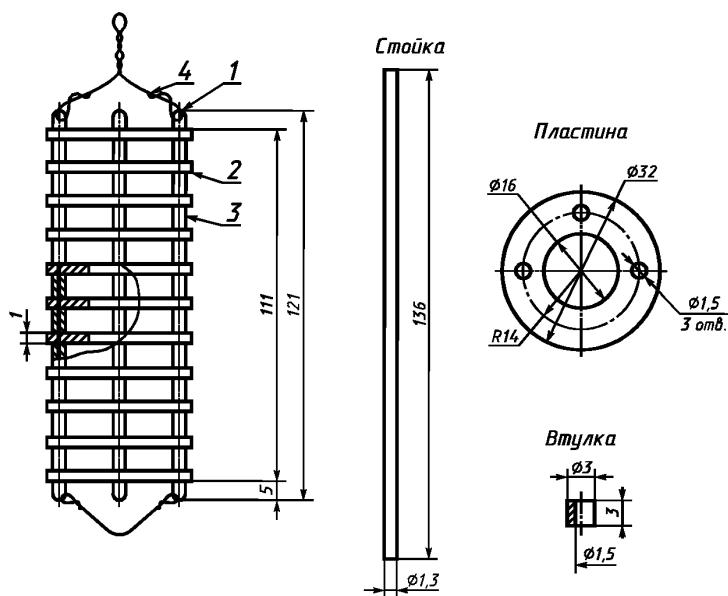
Подставка для испарителей с навеской 0,035—0,050 г



1 — стойка (3 шт.); 2 — пластины (21 шт.); 3 — втулка (60 шт.); 4 — проволока

Черт. 4

### Подставка для испарителей с навеской 0,2 г



1 — стойка (3 шт.); 2 — пластины (12 шт.); 3 — втулка (33 шт.); 4 — проволока

Черт. 5

Бензин-растворитель марки БР-1 или любой другой бензин-растворитель прямой перегонки.

Эфир петролейный марки 40—70.

Натр едкий технический по ГОСТ 2263—79 или ГОСТ 4328—77.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—77.

Сплав металлический с температурой плавления не выше 200 °С (типа сплава Вуда).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## 2. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2.1. Аппарат Папок устанавливают в месте, обеспеченном приточно-вытяжной вентиляцией. Проверяют горизонтальность установки аппарата по уровню.

2.2. Диск должен быть чистым и притрафован к нагревательной пластине так, чтобы нагрев был равномерным во всех точках. Параметры шероховатости поверхности противоположной стороны диска  $Ra$  должны быть от 0,63 до 0,32 мкм по ГОСТ 2789—73.

При обнаружении на поверхности диска лаковых отложений их снимают скальпелем, а затем шлифуют шкуркой.

Подготовленный диск устанавливают на нагревательную пластину аппарата. В гнездо диска помещают металлический сплав.

2.3. Испарители перед испытанием должны быть чистыми и сухими.

Если испарители находились в работе и на них имеются лаковые отложения, то их кипятят в 10—15 %-ном щелочном растворе в течение 20—60 мин.

После щелочного раствора испарители тщательно промывают водой. Оставшиеся лаковые отложения снимают осторожно скальпелем. Затем испарители опускают в стакан с соляной кислотой на 1—2 мин, сливают кислоту, заливают водой и тщательно промывают струей проточной воды при перемешивании, после чего испарители протирают, высушивают и доочищают шлифовальной шкуркой вручную с помощью электромоторчика, для чего на шкив моторчика надевают резиновую пробку диаметром, равным внутреннему диаметру испарителя, и наклеивают на нее шлифовальную шкурку.

Для шлифовки внутренней стороны испарителя его периодически прижимают внутренней стороной к вращающейся пробке со шкуркой. Наружную поверхность испарителя шлифуют слабым

прижатием испарителя к пробке шлифовальной шкуркой, при этом испарители вращаются вместе с пробкой и шлифуются с наружной стороны. Испарители промывают в бензине, протирают тонкой хлопчатобумажной тканью, помещают на фильтровальной бумаге в сушильный шкаф, выдерживают при температуре  $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$  в течение 30 мин, затем охлаждают и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г. Операции высушивания, охлаждения и взвешивания повторяют до получения расхождений между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,0004 г.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.4. Собирают экстракционный аппарат из холодильника, насадки и колбы, устанавливают на холодную закрытую электроплитку и наливают в него 350—400 см<sup>3</sup> петролейного эфира. Проверяют плотность соединения отдельных частей аппарата и прочность их крепления к штативу.

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3.1. Включают нагрев аппарата Папок и после расплавления металлического сплава в гнезде диска опускают в него термометр таким образом, чтобы сплав полностью покрывал ртутный резервуар термометра.

#### 3.2. Оценка моторных свойств

3.2.1. Моторные свойства масел оцениваются испаряемостью, количеством рабочей фракции и лака, образовавшихся за определенное время, и критической температурой лакообразования (максимальной температурой, при которой за 30 мин образуется не более 3 % лака).

3.2.2. В каждый из четырех испарителей (см. черт. 2) берут навеску масла  $(0,05 \pm 0,02)$  г с погрешностью не более 0,0002 г.

3.2.3. При достижении температуры, указанной в нормативно-технической документации на продукт, диск выдерживают 10 мин, открывают дверцу аппарата, устанавливают на диск испарители с навесками испытуемого масла, пускают секундомер и закрывают дверцу.

3.2.4. Нагревают диск с испарителями в течение 30 мин (или в течение времени, указанного в нормативно-технической документации), регулируя температуру с погрешностью не более  $\pm 2^\circ\text{C}$  терморегулятором или контактным термометром.

3.2.5. Все испарители снимают с диска съемником на керамическую плитку, охлаждают сначала на воздухе 10 мин, затем в эксикаторе в течение 20 мин, взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г и вычисляют испаряемость испытуемого масла.

3.2.6. Испарители с остатками продукта помещают в алюминиевую подставку (см. черт. 5) остатком вверх. Каждый испаритель заворачивают в фильтровальную бумагу.

3.2.4—3.2.6. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.2.7. Подставку с испарителями помещают в насадку экстракционного аппарата и нагревают колбу так, чтобы конденсат стекал со скоростью 3—5 капель в 1 с. Экстрагирование продолжают до получения бесцветного раствора в насадке. Подставку с испарителями извлекают после полного охлаждения экстракционного аппарата.

3.2.8. Испарители с проэкстрагированным остатком помещают на фильтровальной бумаге в сушильный шкаф, выдерживают при температуре  $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$  в течение 30 мин, затем охлаждают и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г. Если на фильтровальной бумаге имеются частички лака, их осторожно переносят в испаритель. Высушивание, охлаждение и взвешивание повторяют до получения расхождения между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,0004 г. По результатам взвешивания вычисляют величину рабочей фракции масла, извлеченной растворителем в экстракторе, и величину остатка на испарителе — лака.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.2.9. Для определения критической температуры лакообразования нагревают масло при температуре  $250^\circ\text{C}$  в течение 30 мин. Если количество лака больше 3 %, то испытания повторяют при пониженной температуре на 5—10  $^\circ\text{C}$ . Если количество лака меньше или равно 3 %, соответственно повышают температуру испытания. Критическая температура лакообразования должна быть кратной 5.

#### 3.3. Определение термоокислительной стабильности масел

3.3.1. В каждый из четырех испарителей берут навеску испытуемого масла с погрешностью не более 0,0002 г:

0,035—0,040 г — для масел с вязкостью выше  $8,5 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с (8,5 сСт) при  $100^\circ\text{C}$  (см. черт. 2, а);  
(0,2 $\pm$ 0,005) г — для масел вязкостью до  $8,5 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с (8,5 сСт) при  $100^\circ\text{C}$  (см. черт. 2, б).

Затем испытание проводят по п. 3.2.3.

3.3.2. После потемнения масляной пленки, что свидетельствует об окислении масла, съемником снимают с диска один испаритель на керамическую плитку и отмечают время его снятия. Последующие три испарителя снимают по одному через 5—10 мин для масел без присадок и 20 мин для масел с присадками, отмечая время.

Испарители на керамической плитке охлаждают сначала на воздухе 10 мин, затем в эксикаторе в течение 15—20 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г.

По результатам взвешивания вычисляют испаряемость испытуемого масла.

3.3.1, 3.3.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.3.3. Испарители с остатками помещают в алюминиевую подставку (см. черт. 4 или 5) остатком вниз для масел с вязкостью до  $8,5 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с (8,5 сСт) при 100 °С или остатком вверх для масел с вязкостью выше  $8,5 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с (8,5 сСт) при 100 °С.

Если остаток крошится, то каждый испаритель завертывают в фильтровальную бумагу. Далее определение ведут по пп. 3.2.7 и 3.2.8.

3.3.4. Термоокислительная стабильность масел выражается временем в минутах, в течение которого испытуемое масло при 250 °С или заданной температуре превращается в остаток, состоящий из 50 % рабочей фракции и 50 % лака.

#### 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Испаряемость масла при температуре  $T$  в течение времени  $\tau$  ( $I_T^\tau$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$I_T^\tau = \frac{m_1 - (m_3 - m_2)}{m_1} \cdot 100,$$

где  $m_1$  — масса навески масла, г;

$m_2$  — масса чистого испарителя до опыта, г;

$m_3$  — масса испарителя с остатком масла после испарения в аппарате Папок, г.

4.2. Массовую долю рабочей фракции масла при температуре  $T$  в течение времени  $\tau$  ( $P\Phi_T^\tau$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$P\Phi_T^\tau = \frac{m_3 - m_4}{m_1} \cdot 100,$$

где  $m_4$  — масса испарителя с остатком лака после экстрагирования, г.

4.3. За результат определения испаряемости и рабочей фракции масла принимают среднее арифметическое двух испытаний. Допускаемые расхождения между параллельными определениями (не менее чем в трех испарителях) и испытаниями не должны превышать 10 % среднего результата.

4.4. Массовую долю лака при температуре  $T$  в течение времени  $\tau$  ( $L_T^\tau$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$L_T^\tau = \frac{m_4 - m_2}{m_1} \cdot 100.$$

За результат определения принимают среднее арифметическое результатов двух испытаний, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 2 %.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4.5. За результат определения критической температуры лакообразования принимают меньшее значение результатов двух параллельных испытаний, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 5 °С.

4.6. При определении термоокислительной стабильности результаты определения рабочей фракции и лака сводят в таблицу по следующей форме:

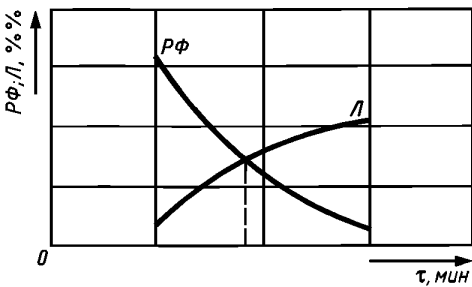
Время испытания, мин	Массовая доля рабочей фракции масла, $P\Phi_T^\tau$ , %	Массовая доля лака, $L_T^\tau$ , %

На основании полученных данных строят график зависимости рабочей фракции  $P\Phi_T$  и лака  $L_T$  от времени (см. черт. 6). По оси ординат откладывают в одинаковом масштабе  $P\Phi_T$  и  $L_T$  в процентах, а по оси абсцисс — время в минутах.

Точка пересечения кривых  $P\Phi_T$  и  $L_T$  соответствует термоокислительной стабильности в минутах.

Если кривые не пересекаются, повторяют определение при другом времени выдержки.

За результат определения термоокислительной стабильности принимают среднее арифметическое результатов двух испытаний, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать значений, указанных в таблице.



Черт. 6

Наименование показателя	Допускаемое расхождение
Термоокислительная стабильность масел с вязкостью выше $8,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ (8,5 сСт) при 100 °С:	
до 15 мин	2 мин между параллельными определениями
св. 15 мин	10 % среднего результата
Термоокислительная стабильность масел с вязкостью до $8,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ (8,5 сСт) при 100 °С:	
до 15 мин	3 мин между параллельными определениями
св. 15 мин	15 % среднего результата

(Измененная редакция, Изм. № 1).