МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# МАСЛА СМАЗОЧНЫЕ

## Метод оценки моторных свойств и определения термоокислительной стабильности

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

ОКСТУ 0253

**ГОСТ 23175—78**

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

**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±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±5) °С.

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.

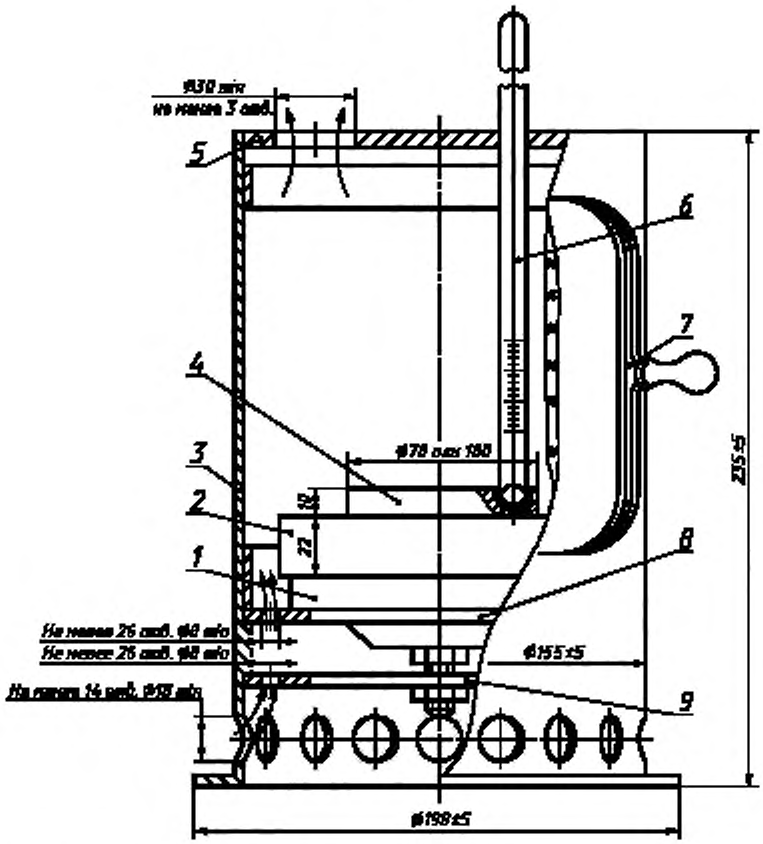
**Издание официальное** ★ **Перепечатка воспрещена**

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



gost.e-ecolog.ru

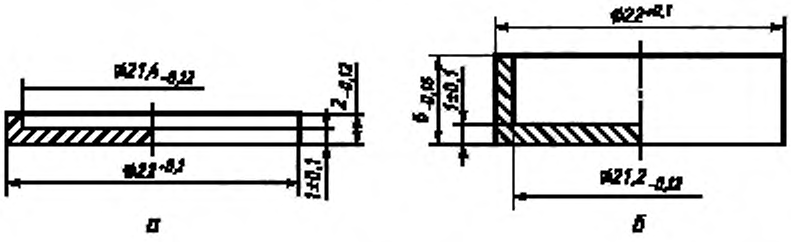
**Аппарат Папок**




*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

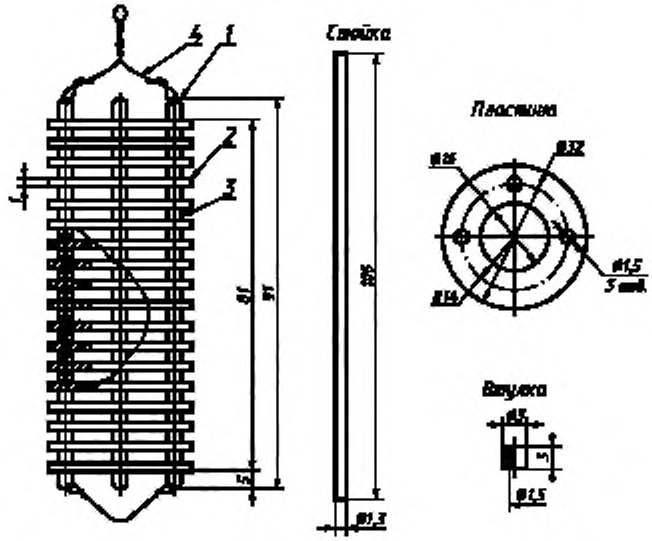
Черт. 2

**Съемник**



Черт. 3

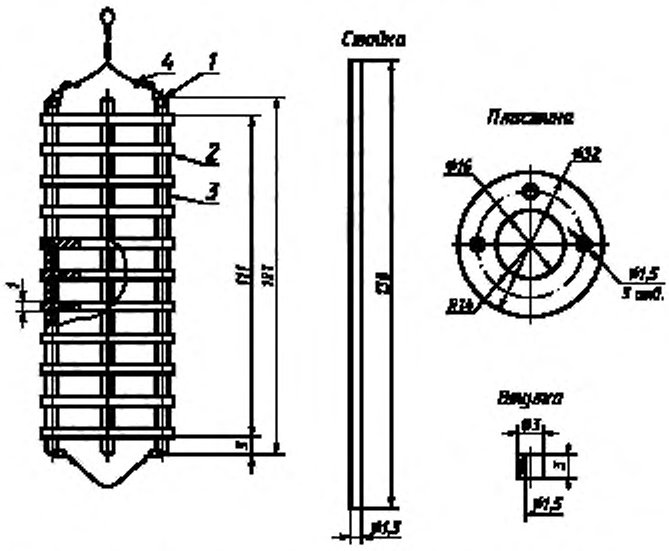
**Подставка для испарителей с навеской 0,035—0,050 г**




*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 пришлифован 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±5) °С 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 $см^3$ 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±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 ±2 °С 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 завертывают 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±5) °С 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 °С в течение 30 мин. Если количество лака больше 3 %, то испытания повторяют при понижении температуры на 5—10 °С. 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 $8{,}5 \cdot 10^{-6}$ $м^2/с$ (8,5 сСт) при 100 °С (см. черт. 2, *а*);

(0,2±0,005) г — для масел вязкостью до $8{,}5 \cdot 10^{-6}$ $м^2/с$ (8,5 сСт) при 100 °С (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$^2$/с (8,5 сСт) при 100 °С или остатком вверх для масел с вязкостью выше $8{,}5 \cdot 10^{-6}$ м$^2$/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 $\tau$ ($И^{\tau}_{T}$) в процентах вычисляют по формуле

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

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 $\tau$ ($РФ^{\tau}_{T}$) в процентах вычисляют по формуле

$$РФ^{\tau}_{T} = \frac{m_3 - m_4}{m_1} \cdot 100,$$

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 $\tau$ ($Л^{\tau}_{T}$) в процентах вычисляют по формуле

$$Л^{\tau}_{T} = \frac{m_4 - m_2}{m_1} \cdot 100.$$

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:

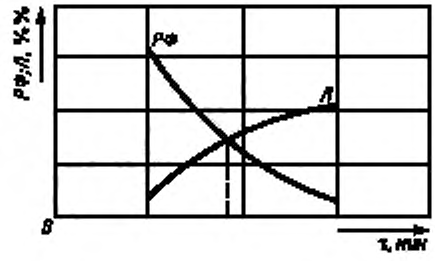
| Время испытания, мин | Массовая доля рабочей фракции масла, $РФ^{\tau}_{T}$, % | Массовая доля лака, $Л^{\tau}_{T}$, % |
|---|---|---|
| | | |

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

Точка пересечения кривых $РФ_{\tau_y}$ и $Л_{\tau_y}$ 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 $8{,}5 \cdot 10^{-6}$ м$^2$/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 $8{,}5 \cdot 10^{-6}$ м$^2$/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).**



gost.e-ecolog.ru