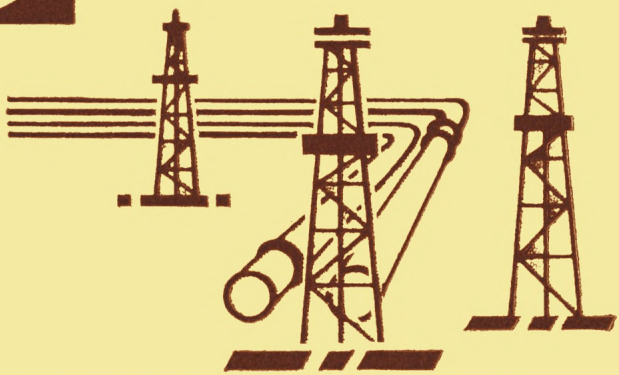
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СБОРНИК



НЕФТЕПРОДУКТЫ
МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ЧАСТЬ 1

справочно-нормативный

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР

НЕФТЕПРОДУКТЫ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Часть I

Издание официальное

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва
1987

УДК 665.521.001.4(083.7)

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Сборник «Нефтепродукты. Методы испытаний» часть I содержит стандарты, утвержденные до 1 марта 1987 г.

В стандарты внесены все изменения, принятые до указанного срока. Около номера стандарта, в который внесено изменение, стоит знак *.

Текущая информация о вновь утвержденных и пересмотренных стандартах, а также о принятых к ним изменениях публикуется в выпускаемом ежемесячно информационном указателе «Государственные стандарты СССР».

Н $\frac{30801}{085(02)-87}$—87

© Издательство стандартов, 1987

Группа Б09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СМАЗКИ ПЛАСТИЧНЫЕ

Методы определения вязкости и предела прочности пластовискозиметром

ГОСТ 9127—59*

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР 18 апреля 1959 г. Срок введения установлен

с 01.10.59

Постановлением Госстандарта от 30.07.86 № 2306 срок действия продлен

до 01.01.89

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает методы определения вязкости и предела прочности пластичных смазок, а также вязкости смазочных масел, имеющих вязкость от 10 до 10^6 пуаз, пластовискозиметром ПВР-1 конструкции В. П. Павлова.

Методы основаны на определении сопротивления, оказываемого смазкой (или маслом), находящейся в зазоре между сердечником и корпусом прибора, при вращении сердечника.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

I. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ

1. При определении вязкости и предела прочности пластичных смазок и вязкости смазочных масел применяют:

а) Ротационный пластовискозиметр ПВР-1 (см. чертеж), состоящий из корпуса *1*, сердечника *2*, смонтированного на прецизионных подшипниках *3*, заправочного пресса, состоящего из цилиндра *4*, колпачка *5* и поршня *6*, синхронного электромотора с редуктором (на чертеже не показано), с помощью которых сердечнику *2* может быть сообщена одна из следующих стабильно поддерживаемых в течение опыта частот вращения: 0,192; 0,96; 4,8; 24; 120; 600 и 1500 об/мин (допускается отклонение от указанных частот вращения ±10%), измерительного лимба *7*, сидящего на

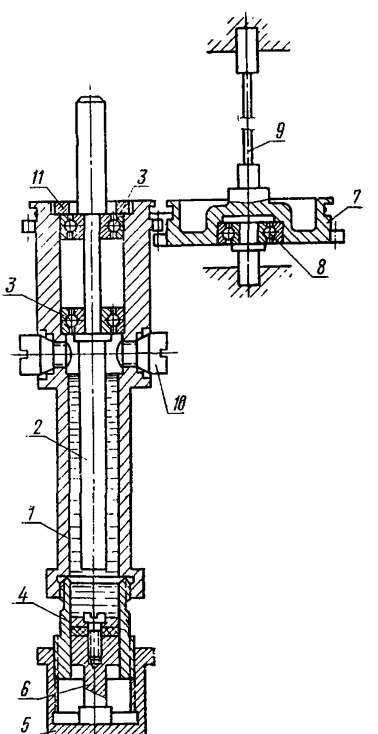
Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

* *Переиздание с Изменением № 1, утвержденным в мае 1978 г. (ИУС 5—78).*

прецизионном подшипнике *8* и имеющего в верхней части барабан для наматывания нитки, а в нижней зубчатое колесо, которое, при необходимости, можно вводить в зацепление с зубчатым колесом корпуса *1* и торсиона *9*, закрепляемого одним концом в измерительном лимбе *7*, а другим — в станине прибора.

Зацепление используется в тех случаях, когда напряжение сдвига превышает $54 \cdot 10^4$ Па ($54 \cdot 10^5$ дн/см^2). В остальных случаях следует пользоваться нитью, поскольку ее применение не вносит заметных поправок в значение напряжения сдвига.

Комплекс торсионов должен допускать измерение напряжения сдвига в пределах от $1{,}96 \cdot 10^7$ Па до $4{,}9 \cdot 10^4$ Па (от 0,2 до 500 гс/см^2); каждый торсион должен быть снабжен паспортом с указанием модуля и максимального угла закручивания.



б) Термостат, обеспечивающий поддержание температуры в пределах от минус 60° до 100° С с точностью ±0,1° С.

в) Термометры:

ртутные лабораторные 4-Б 1—3 по ГОСТ 215—73 для измерения температуры термостатирующей жидкости выше минус 35° С;

спиртовый метеорологический по ГОСТ 112—78 для измерения температуры термостатной жидкости ниже минус 30° С.

г) Масло приборное (МВП) по ГОСТ 1805—76.

д) **(Отменен. — «Информ. указатель стандартов» № 5 1978 г.).**

е) Бензин авиационный Б-70 по ГОСТ 1012—72 или другой легкий бензин прямой перегонки по ГОСТ 443—76, не содержащий тетраэтилсвинца.

ж) Спирт этиловый — сырец по ГОСТ 131—67 или спирт денатурированный.

з) Твердую углекислоту (сухой лед).

и) Сетку проволочную № 02—02 по ГОСТ 6613—86.

к) Бумагу фильтровальную по ГОСТ 12026—76.

л) Шпатель.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ

А. Подготовка смазки или масла

2. Испытуемую смазку, в случае наличия в ней механических примесей (частицы извести и т. п.), предварительно профильтровывают путем продавливания или протирания через проволочную сетку.

3. Испытуемое масло обезвоживают и освобождают от механических примесей фильтрованием через бумажный фильтр.

Б. Определение сопротивления прибора

4. Определяют сопротивление, создаваемое узлами трения вискозиметра без смазки, при всех семи вариантах частоты вращения, применяя торсион наименьшего диаметра 0,4 или 0,5 мм.

Результаты определения выражают через напряжения сдвига, вычисляя их по формуле, приведенной в п. 11 настоящего стандарта.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

В. Подготовка прибора к испытанию

5. Подготовку прибора к испытанию производят в следующем порядке:

а) Корпус *1* (см. чертеж), сердечник *2*, заправочный цилиндр *4* и заглушки *10* прибора тщательно промывают бензином и высу-

шивают продувкой воздухом при помощи груши или оставляют на некоторое время для просушки при температуре окружающей среды.

б) Каждый из подшипников *3* и его наружные обоймы слегка смазывают маслом МВП.

в) Сердечник *2* вставляют в корпус *1* и закрепляют сверху гайкой *11*.

Во избежание люфта и чрезмерной затяжки подшипников на корпусе *1* и гайке наносят метку (риску).

г) Заправочный цилиндр *4* полностью заполняют испытуемой смазкой маленькими порциями при помощи шпателя. При заполнении цилиндра смазкой необходимо следить, чтобы в смазке не оставались воздушные карманы.

д) Заполненный смазкой заправочный цилиндр *4* ввинчивают в основание корпуса *1* и затягивают гаечными ключами.

На свободный конец заправочного цилиндра *4* навинчивают колпачок *5*.

е) Прибор укрепляют верхним хвостовиком сердечника *2* в патроне редуктора. Устанавливают минимальную частоту вращения, при которой предполагается проводить испытания. Включают мотор и левой рукой непосредственно или при помощи ключа придерживают корпус *1*. Правой рукой непосредственно или при помощи второго ключа поворачивают колпачок *5* заправочного пресса для подачи смазки в зазор вискозиметра. Подачу смазки производят до появления ее в нижней части смотрового окна. После заполнения прибора испытуемой смазкой мотор осматривают, смотровые окна закрывают заглушками *10*, а прибор помещают на 15 мин в термостат, в котором заранее установлена необходимая для испытания температура. При этом заглушки *10* должны быть погружены в термостатную жидкость не менее чем на 10 мм.

ж, з) **(Отменены, Изм. № 1).**

и) Торсион нужного диаметра закрепляют одним концом на лимбе, а другим — на штативе прибора.

к) Корпус прибора соединяют с измерительным лимбом *7* нитью. При применении торсиона диаметром 0,9 мм и более вводят в зацепление зубчатое колесо.

Стрелку, фиксирующую показания лимба, устанавливают на нуль.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Г. Проведение испытания

6. Включают мотор для приведения во вращение сердечника *2* (см. чертеж). Движение сердечника *2* передается через слой испытуемой смазки корпусу *1*. Последний, будучи соединен с лимбом *7*

ниткой или зубчатым колесом, приводит к закручиванию торсиона *9*. Угол поворота лимба *7* (угол закручивания торсиона *9*) определяют по стрелке. Если этот угол оказывается меньше 15 делений шкалы лимба для торсинов диаметром 0,6 мм и менее и 5 делений шкалы лимба для торсинов диаметром 0,6 мм, торсион заменяют на менее жесткий, а если угол поворота лимба достигает максимально допустимого угла закручивания для данного торсиона, последний заменяют более жестким.

После того, как угол закручивания достигнет постоянного значения, не изменяющегося в течение 30 с, снимают показания по лимбу.

7. При определении вязкости смазок нужно учитывать, что происходит нагрев смазки в зазоре вискозиметра. При частоте вращения 0,192; 0,96 и 4,8 об/мин и напряжениях сдвига до 500 гс/см² повышение температуры смазки в процессе непрерывного вращения не превосходит 0,1° С и это повышение можно во внимание не принимать.

Чтобы обеспечить заданную температуру в зазоре вискозиметра с точностью до 0,1° С при частоте вращения 24 об/мин и более, необходимо снизить температуру термостатной жидкости по сравнению с заданным ее значением на величину Δt, если последняя окажется больше 0,1° С. При этом Δt вычисляют по формуле

$$\Delta t = \frac{D \cdot \tau}{5 \cdot 10^7},$$

где D — градиент скорости в $с^{-1}$, который вычисляют по формуле, приведенной в п. 10 настоящего стандарта;

τ — напряжение сдвига в дн/см², которое вычисляют по формуле, приведенной в п. 11 настоящего стандарта.

Пп. 6, 7. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

8. Результаты испытаний записывают по следующей форме:

1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль торсиона C, гс. см/деление шкалы лимба	Частота вращения сердечника n об/мин	Градиент скорости D, $с^{-1}$	Угол закручивания торсиона φ деления шкалы лимба	Напряжение сдвига общее $\tau_{об}$ дн/см²	Напряжение сдвига при холостом ходе $\tau_{хол}$ дн/см²	Напряжение сдвига испытуемой смазки $\tau_{исп}$ дн/см²	Эффективная вязкость испытуемой смазки η пуазы
	0,192						
	0,96						
	4,8						
	24						
	120						
	600						
	1500						

9. Определение вязкости масел производят таким же образом, как и определение вязкости смазок.

Д. Обработка результатов

10. Градиент скорости (D) в $с^{-1}$ вычисляют по формуле

$$D = \frac{\pi \cdot d_c}{30\,(d_к - d_c)} \cdot n,$$

где d_c — диаметр рабочей части сердечника в см;
$d_к$ — диаметр корпуса в см;
n — частота вращения сердечника в об/мин.

11. Напряжение сдвига (τ) в дн/см² вычисляют по формуле

$$\tau = 1962 \frac{d_1}{\pi \cdot d_2 \cdot d_c^2 \cdot \left(l + \frac{d_c}{6}\right)} \cdot C \cdot \varphi,$$

где d_1 — диаметр барабана корпуса на приборе в см;
d_2 — диаметр барабана лимба в см;
d_c — диаметр рабочей части сердечника в см;
l — длина рабочей части сердечника в см;
C — модуль торсиона в гс·см/деление шкалы лимба;
φ — угол закручивания торсиона в делениях шкалы лимба.

Примечание. При определении вязкости масел в формулу не вводят член $\frac{d_c}{6}$.

Пп. 10, 11. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

12. Напряжение сдвига испытуемой смазки ($\tau_{ист}$) в дн/см² вычисляют по формуле

$$\tau_{ист} = \tau_{об} - \tau_{хол},$$

где $\tau_{об}$ — напряжение сдвига общее в дн/см²;
$\tau_{хол}$ — напряжение сдвига в приборе без испытуемой смазки в дн/см².

13. Эффективную вязкость испытуемой смазки (η) в пуазах вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{\tau_{ист}}{D},$$

где $\tau_{ист}$ — напряжение сдвига испытуемой смазки в дн/см^2;

D — градиент скорости в с$^{-1}$.

Если при заданном градиенте скорости деформации невозможно прямым опытом определить вязкость смазки, то ее определяют из экспериментальной кривой зависимости вязкости от градиента скорости. Определение проводят следующим образом. Строят не менее чем по четырем точкам экспериментальную кривую в координатах: логарифм вязкости — логарифм градиента скорости. Экспериментальные точки градиента скорости должны включать значение градиента, т. е. быть как больше, так и меньше ее. На полученной кривой отсчитывают логарифм вязкости, соответствующий заданному градиенту скорости. Из найденного логарифма находят вязкость.

(**Измененная редакция** — «Информ. указатель стандартов» № 5 1978 г.).

Е. Допускаемые расхождения для параллельных определений

14. Расхождения между двумя параллельными определениями вязкости не должны превышать ±5% от среднего арифметического полученных результатов при температуре определения 0° С и выше и ±7% при температуре определения ниже 0° С.

III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ

15. При определении предела прочности применяют пластометр с рифлеными поверхностями цилиндрического канала корпуса *1* (см. чертеж) и сердечника *2*.

Остальные детали ротационного пластовискозиметра, а также другие приборы, реактивы и материалы применяют те же, что и для определения вязкости.

16. Подготовку смазки к испытанию производят в соответствии с требованиями п. 2 настоящего стандарта.

А. Подготовка прибора к испытанию

17. Подготовку прибора к испытанию производят в следующем порядке:

а) собирают прибор в соответствии с требованиями подпунктов *а*, *б*, *в*, *г*, *д* п. 5 настоящего стандарта.

б) Устанавливают частоту вращения сердечника *2* равной 0,192 или 0,96 об/мин.

в) Торсион нужного диаметра закрепляют одним концом на лимбе, а другим — на штативе прибора.

г) Корпус прибора соединяют с измерительным лимбом ниткой или при применении торсиона диаметром 0,9 мм и более вводят в зацепление зубчатое колесо.

Стрелку, фиксирующую показания лимба, устанавливают на нуль.

д) Подачу смазки в зазор между рифлеными поверхностями корпуса *1* и сердечника *2* производят при неподвижном сердечнике *2* и застопоренном корпусе *1* пластометра.

е) После заполнения зазора прибора испытуемой смазкой прибор помещают в термостат, где выдерживают его при температуре опыта в течение времени, необходимого для тиксотропного восстановления смазки, но не менее 10 мин.

ж) Температуру жидкости в термостате поддерживают с точностью $\pm 0{,}1^\circ$ С.

(Измененная редакция — «Информ. указатель стандартов» № 5 1978 г.).

Б. Проведение испытания

18. Отводят осторожно стопор от корпуса *1* (см. чертеж) пластометра, включают мотор и отмечают на лимбе *7* максимальный угол закручивания торсиона *9*.

19. Определение производят не менее двух раз и за результат испытания принимают среднее арифметическое значений максимального угла закручивания торсиона.

В. Порядок расчета

20. Предел прочности испытуемой смазки ($\tau_{пр}$) в дн/см^2 вычисляют по формуле

$$\tau_{пр} = 1962 \frac{R_1}{\pi \cdot R_2 d_c^2 \cdot \left(l + \frac{d_c}{12}\right)} \cdot C \cdot \varphi,$$

где R_1 — диаметр барабана корпуса пластометра в см;
R_2 — диаметр барабана лимба в см;
d_c — диаметр рабочей части сердечника в см;
l — длина рабочей части сердечника в см;
C — модуль торсиона в гс·см/деление шкалы лимба;
φ — максимальный угол закручивания торсиона в делениях шкалы лимба.

Г. Допускаемые расхождения для параллельных определений

21. Расхождения между двумя параллельными определениями предела прочности не должны превышать ±5% от среднего арифметического полученных результатов.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие методы испытаний

ГОСТ	14921—78	Газы углеводородные сжиженные. Методы отбора проб	3
ГОСТ	15823—70	Масла и смазки. Метод определения давления насыщенных паров	11
ГОСТ	4333—48	Масла и темные нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле	19
ГОСТ	981—75	Масла нефтяные. Метод определения стабильности против окисления	25
ГОСТ	11257—65	Масла нефтяные. Определение стабильности энергетических масел по статическому методу	34
ГОСТ	19199—73	Масла смазочные. Метод определения антикоррозионных свойств	40
ГОСТ	11851—85	Нефть. Метод определения парафина	45
ГОСТ	14203—69	Нефть и нефтепродукты. Диэлькометрический метод определения влажности	58
ГОСТ	11011—85	Нефть и нефтепродукты. Метод определения фракционного состава в аппарате АРН-2	65
ГОСТ	2517—85	Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб	90
ГОСТ	1510—84	Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	121
ГОСТ	11362—76	Нефтепродукты. Метод определения числа нейтрализации потенциометрическим титрованием	159
ГОСТ	1431—85	Нефтепродукты и присадки. Метод определения серы хроматным способом	177
ГОСТ	6370—83	Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей	184
ГОСТ	21261—75	Нефтепродукты. Метод определения удельной теплоты сгорания	190
ГОСТ	2477—65	Нефтепродукты. Метод определения содержания воды	217
ГОСТ	6307—75	Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей	224
ГОСТ	7163—84	Нефтепродукты. Метод определения вязкости автоматическим капиллярным вискозиметром	229

ГОСТ 1461—75 Нефть и нефтепродукты. Метод определения зольности 241
ГОСТ 33—82 Нефтепродукты. Метод определения кинематической и расчет динамической вязкости 248
ГОСТ 5985—79 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа 259
ГОСТ 6258—85 Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости 267
ГОСТ 19932—74 Нефтепродукты. Метод определения коксуемости по Конрадсону 274
ГОСТ 8852—74 Нефтепродукты. Метод определения коксуемости на аппарате типа ЛКН-70 279
ГОСТ 6793—74 Нефтепродукты. Метод определения температуры каплепадения 283
ГОСТ 2177—82 Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава 287
ГОСТ 2667—82 Нефтепродукты светлые. Метод определения цвета . 312
ГОСТ 20284—74 Нефтепродукты. Метод определения цвета на колориметре ЦНТ 314
ГОСТ 20287—74 Нефтепродукты. Методы определения температуры застывания 318
ГОСТ 4255—75 Нефтепродукты. Метод определения температуры плавления по Жукову 326
ГОСТ 8674—58 Нефтепродукты. Определение фракционного состава методом испарения 330
ГОСТ 8997—59 Нефтепродукты светлые. Метод определения бромных чисел (массовой доли непредельных углеводородов) электрометрическим способом 335
ГОСТ 10577—78 Нефтепродукты. Метод определения содержания механических примесей 343
ГОСТ 10364—63 Нефтепродукты темные. Определение содержания ванадия методом колориметрирования 353
ГОСТ 1437—75 Нефтепродукты темные. Ускоренный метод определения содержания серы 357
ГОСТ 3877—49 Нефтепродукты тяжелые. Метод определения содержания серы сжиганием в калориметрической бомбе . 365
ГОСТ 26378.0—84 Нефтепродукты отработанные. Общие требования к методам испытания 374
ГОСТ 26378.1—84 Нефтепродукты отработанные. Метод определения воды 376
ГОСТ 26378.2—84 Нефтепродукты отработанные. Метод определения механических примесей и загрязнений 381
ГОСТ 26378.3—84 Нефтепродукты отработанные. Метод определения условной вязкости 383
ГОСТ 26378.4—84 Нефтепродукты отработанные. Метод определения температуры вспышки в открытом тигле 386

ГОСТ 11858—66 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания асфальтово-смолистых веществ 388

ГОСТ 5211—85 Смазки пластичные. Метод определения массовой доли мыл, минерального масла и высокомолекулярных органических кислот 396

ГОСТ 6479—73 Смазки пластичные. Метод определения содержания механических примесей разложением соляной кислотой 402

ГОСТ 9127—59 Смазки пластичные. Методы определения вязкости и предела прочности пластовискозиметром 406

ГОСТ 26581—85 Смазки пластичные. Метод определения эффективной вязкости на ротационном вискозиметре 415

НЕФТЕПРОДУКТЫ

Методы испытаний

Часть 1

Редактор *С. И. Бобарыкин*
Технический редактор *Г. А. Теребинкина*
Корректор *А. П. Якуничкина*

Сдано в наб. 28.10.86. Подп. в печ. 13.05.87. Формат 60×90$^{1}/_{16}$. Бумага книжно-журнальная. **Гарнитура** литературная. Печать высокая. 26,5 усл. п. л. 26,75 усл. кр.-отт. 24,80 уч.-изд. л. **Тираж** 10000 экз. Зак. 3234. Цена 1 р. 40 к. Изд. № 9024/2.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов,
123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3

Великолукская городская типография управления издательств,
полиграфии и книжной торговли Псковского облисполкома,
182100, г. Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12