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

НЕФТЕПРОДУКТЫ

Методы определения динамической вязкости на ротационном вискозиметре

ГОСТ 1929—87

Petroleum products.
Methods of test for determination of dynamic viscosity by rotary viscosimeter

ОКСТУ 0209

Дата введения 01.07.88

Настоящий стандарт распространяется на нефтепродукты и устанавливает методы определения динамической вязкости на ротационном вискозиметре: метод А — для смазочных масел (моторных и трансмиссионных) при низкой температуре и метод Б — для мазутов.

Стандарт не распространяется на авиационные масла.

Сущность метода состоит в регистрации момента сопротивления вращению внутреннего цилиндра или конуса измерительного устройства с испытуемым нефтепродуктом при различных градиентах скорости сдвига и расчете напряжения сдвига и динамической вязкости.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ ПРИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ (метод А)

1.1. Отбор проб

Отбор проб — по ГОСТ 2517.

1.2. Аппаратура, материалы и реактивы

Устройство для измерения вязкости, включающее в себя:

ротационный вискозиметр типа Реотест 2.1 или его последующих модификаций с измерительными устройствами цилиндрическими S_3 или Н для трансмиссионных масел и их основ и конусом-плитой — для моторных масел и их основ (конус K_3).

Применение конкретного измерительного устройства (S_3 или Н) и температура испытания должны быть оговорены в нормативно-технической документации на продукт; поверка вискозиметра — по приложению 3.

термометр сопротивления и измерительный мост класса не ниже 0,1 для контроля температуры в измерительном устройстве конус—плита;

жидкостный циркуляционный термостат, обеспечивающий температуру от минус 60 до плюс 20 °С погрешностью не более 0,5 °С;

холодильный сосуд;

клапан-реле;

контактный термометр для измерения температуры от минус 58 до плюс 30 °С с ценой деления 1 °С;

контрольный термометр для циркуляционных термостатов для измерения температуры от минус 60 до плюс 30 °С с ценой деления 0,5 °С;

комплект контрольных термометров для термостатирующих камер цилиндрических измерительных устройств для измерения температуры от минус 60 до плюс 30 °С с ценой деления 0,5 °С;

блок измерения для регистрации момента сопротивления вращению.

Сосуд Дьюара или емкость любого типа для хранения сухого льда.

Бензин-растворитель для резиновой промышленности.

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

gost.e-ecolog.ru

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300 или спирт этиловый технический по ГОСТ 17299.

Двуокись углерода твердая по ГОСТ 12162.

Колба Кн-1—250 или Кн-2—250 по ГОСТ 25336.

Бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026.

Воронка В-100—150ХС или В-100—200ХС по ГОСТ 25336.

Вата гигроскопичная.

Сушильный шкаф, обеспечивающий поддержание температуры с погрешностью не более 5 °С.

Стакан типа В или Н любого исполнения вместимостью 50 или 150 $см^3$ по ГОСТ 25336.

Груша резиновая.

Секундомер.

1.3. Подготовка к испытанию

1.3.1. Пробу, отобранную по ГОСТ 2517, тщательно перемешивают и фильтруют через фильтровальную бумагу. Для испытания в цилиндрическом устройстве S_3 готовят 120 $см^3$, в цилиндрическом устройстве Н—50 $см^3$ и в паре конус—плита — 20 $см^3$ масла.

1.3.2. Испытуемое масло наливают в стакан, нагревают в сушильном шкафу до 60—70 °С и выдерживают при указанной температуре 15—20 мин, периодически помешивая.

1.3.3. Нагретый стакан с маслом вынимают из сушильного шкафа и охлаждают до температуры окружающей среды без перемешивания.

1.3.4. Устройство для измерения вязкости подготавливают в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

1.3.5. Величину зазора в паре конус—плита проверяют после каждого отсоединения конуса от измерительного вала.

1.3.6. Все детали измерительных устройств промывают растворителем, просушивают и собирают.

1.3.7. Собранное измерительное устройство заполняют испытуемым маслом при температуре окружающей среды в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

1.3.8. Перед проведением последующих испытаний необходимо тщательно удалить влагу с рабочих поверхностей вискозиметра, когда их температура сравняется с температурой окружающей среды.

1.4. Проведение испытания

1.4.1. Измерительное устройство соединяют с термостатом, охлаждают до температуры, указанной в нормативно-технической документации на продукт, со скоростью 1—2 °С в минуту, выдерживают при этой температуре в течение 30 мин с погрешностью не более 0,5 °С.

1.4.2. Испытание проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации вискозиметра.

1.4.3. Регистрируют угол относительного вращения α внутреннего цилиндра или конуса при температуре и градиенте скорости сдвига, указанных в нормативно-технической документации на продукцию.

1.4.4. При использовании измерительных устройств S_3 и Н за результат принимают установившееся значение, которое сохраняется неизменным в течение 1 мин. Если значение α не устанавливается, то показание регистрируют через 3 мин.

При использовании пары конус—плита регистрируют значение α через минуту после начала вращения конуса.

Значение α определяют с точностью до 0,5 деления шкалы прибора.

Форма записи результатов испытания приведена в приложении 1.

1.4.5. Испытание повторяют на новой порции испытуемого масла по пп. 1.3.4—1.4.4.

1.5. Обработка результатов

1.5.1. За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух последовательных определений.

1.5.2. Динамическую вязкость (η) в паскаль-секундах вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{\tau}{D}, \qquad (1)$$

где τ — напряжение сдвига, Па;

D — градиент скорости сдвига, $с^{-1}$.

1.5.3. Напряжение сдвига (τ) в паскалях для цилиндрического измерительного устройства вычисляют по формуле

$$\tau = \frac{Z \cdot \alpha}{10}, \qquad (2)$$

где Z — константа измерительного устройства, указанная в паспорте прибора, дин/см^2 · деление шкалы;

α — относительный угол вращения на блоке измерения, деления шкалы;

10 — коэффициент перевода константы измерительного устройства в единицы системы СИ.

Напряжение сдвига (τ) в паскалях для измерительного устройства конус—плита вычисляют по формуле

$$\tau = \frac{C \cdot \alpha}{10}, \qquad (3)$$

где C — константа соответствующего конуса измерительного устройства, указанная в паспорте прибора, дин/см^2 · деление шкалы;

α — относительный угол вращения на блоке измерения, деления шкалы;

10 — коэффициент перевода константы измерительного устройства в единицы системы СИ.

1.5.4. Точность метода

1.5.4.1. Сходимость.

Два результата определений, полученные последовательно одним исполнителем, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает:

для трансмиссионных масел — значений, указанных в табл. 1,

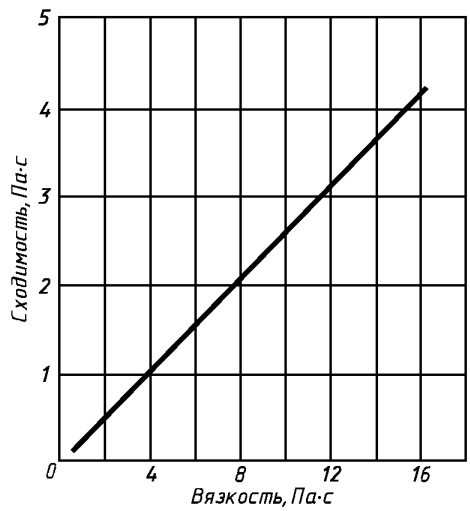
для моторных масел — значений, указанных в табл. 2.

Таблица 1

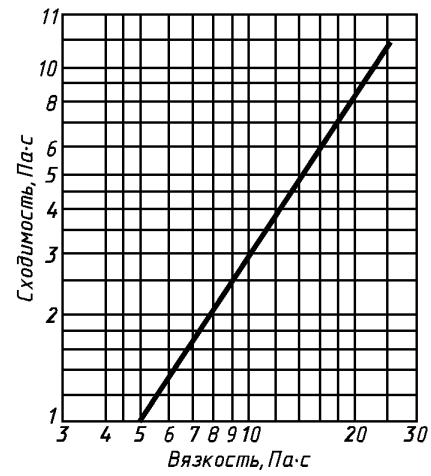
Температура испытания,°С	Сходимость, Па · с	
	устройство Н	устройство S_3
—15	26	27
—20	7	9
—35	3	9
—45	6	9

Таблица 2

Температура испытания, °С	Сходимость, Па · с
—18	0,3
—30	Черт. 1 (для большего результата)
—40	Черт. 2 (для большего результата)



Черт. 1



Черт. 2

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ МАЗУТОВ (метод Б)

2.1. Отбор проб

Отбор проб — по ГОСТ 2517

2.2. Аппаратура, реактивы и материалы

Устройство для измерения вязкости, включающее в себя:

ротационный вискозиметр типа Реотест 2 или его последующих модификаций с цилиндрическими измерительными устройствами N, S_1, S_2, S_3, H;

термостат, обеспечивающий температуру от минус 10 до плюс 20 °С с погрешностью не более 1,0 °С;

комплект контрольных термометров для циркуляционных термостатов и термостатирующих камер цилиндрических устройств для измерения температуры от минус 10 до плюс 20 °С и от 0 до 100 °С с ценой деления 0,5 °С.

Допускается использование термометров других типов с ценой деления не более 0,5 °С;

блок измерения для регистрации напряжения сдвига;

термостат, обеспечивающий температуру от 20 до 100 °С с погрешностью не более 0,5 °С;

холодильный сосуд;

клапан-реле;

комплект контактных термометров для измерения температуры от 0 до 100 °С и от минус 10 до плюс 20 °С;

сосуд Дьюара или емкость любого типа для хранения сухого льда.

Растворители: бензин-растворитель для резиновой промышленности, или нефрас С 50/170 по ГОСТ 8505, или изооктан по ГОСТ 12433, или петролейный эфир.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300 или спирт этиловый технический по ГОСТ 17299.

Двуокись углерода твердая по ГОСТ 12162.

Натрий хлористый по ГОСТ 4233.

Сетка проволочная № 016—02 по ГОСТ 6613 или капроновая ткань для сит.

2.3. Подготовка к испытанию

2.3.1. Пробу, отобранную по ГОСТ 2517, тщательно перемешивают и фильтруют через проволочную сетку или капроновую ткань. При наличии в топливе воды его сначала обезвоживают, подогревая до температуры не выше 45 °С, и фильтруют через слой крупнокристаллической свежепрокаленной поваренной соли.

Для этого в стеклянную воронку кладут проволочную сетку и сверху насыпают соль. Сильно обводненные продукты фильтруют последовательно два-три раза.

2.3.2. Устройство для измерения вязкости подготавливают в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Все детали измерительного устройства промывают растворителем, просушивают, собирают и заполняют испытуемым топливом в количестве, соответствующем данному типу измерительного устройства.

2.4. Проведение испытания

2.4.1. Измерительное устройство соединяют с термостатирующим устройством, охлаждают до температуры, указанной в нормативно-технической документации на продукт, со скоростью 1—2 °С в минуту, выдерживают при этой температуре в течение 15 мин с погрешностью не более 0,5 °С.

2.4.2. Включают двигатель и начинают измерение с использования устройства N и минимальной скорости сдвига. Постепенно увеличивая скорость сдвига, добиваются стабилизации вязкости испытуемого продукта. Если вязкость при использовании устройства N не стабилизируется, а наблюдается ее последовательное снижение по мере увеличения скорости сдвига, переходят к работе с устройством S_1 и т. д. Минимальное стабилизировавшееся значение вязкости принимают за динамическую вязкость нефтепродуктов при заданной температуре.

2.4.3. Переключение скоростей и включение регистрирующего устройства проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации вискозиметра.

2.4.4. Результаты измерения углов α регистрируют на блоке измерения через 1 мин после включения соответствующей скорости. Форма записи результатов испытания приведена в приложении 2.

2.4.5. Испытания повторяют на новой порции топлива по пп. 2.3.2—2.4.4.

2.5. Обработка результатов

2.5.1. Обработку результатов испытаний проводят по пп. 1.5.1—1.5.3 (формулы 1, 2).

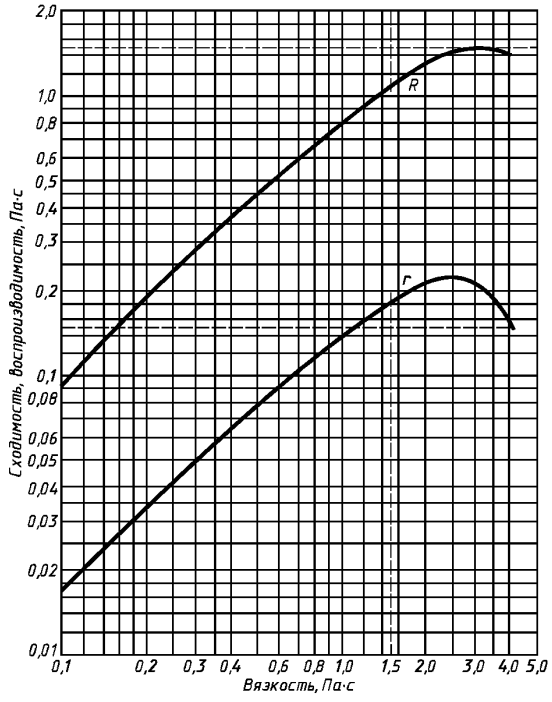
2.5.2. Точность метода

2.5.2.1. Сходимость (*r*).

Два результата определений, полученные последовательно одним исполнителем, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает значения, приведенного на черт. 3, для большего результата.

2.5.2.2. Воспроизводимость (*R*).

Два результата испытаний, полученные в двух разных лабораториях, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает значения, приведенного на черт. 3, для большего результата.



r — сходимость; *R*— воспроизводимость

Черт. 3

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

Таблица 3

Форма записи результатов испытаний для метода А

Дата проведения анализа	Наименование образца, № партии, дата изготовления	Температура, °С	Константа измерительного устройства Z, дин/см^2× ×дел.шк.	Относительный угол вращения α, дел.шк.	Напряжение сдвига, τ, Па	Градиент скорости сдвига, D, с$^{-1}$	Динамическая вязкость, η, Па·с

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

Таблица 4

Форма записи результатов испытаний для метода Б

Дата проведения анализа	Наименование образца, № партии, дата изготовления	Температура, °С	Диапазон измерения относительного угла вращения	Константа измерительного устройства z, дин/см^2× ×дел.шкалы	Скорость вращения	Относительный угол вращения, дел. шкалы			Напряжение сдвига, τ, Па	Градиент скорости сдвига D, с$^{-1}$	Динамическая вязкость η, Па·с
						α_1	α_2	$\alpha_{ср.}$			

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

ПОВЕРКА ВИСКОЗИМЕТРА

Поверка вискозиметра Реотест 2.1 проводится в соответствии с методической инструкцией МИ 487—84.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.05.87 № 1753**

3. **ВЗАМЕН ГОСТ 1929—51**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2517—85	1.1; 1.3.1; 2.1;
ГОСТ 4233—77	2.3.1
ГОСТ 6613—86	2.2
ГОСТ 8505—80	2.2
ГОСТ 12026—76	2.2
ГОСТ 12162—77	1.2
ГОСТ 12433—83	1.2; 2.2
ГОСТ 17299—78	2.2
ГОСТ 18300—87	1.2; 2.2
ГОСТ 25336—82	1.2; 2.2
	1.2

5. **Ограничение срока действия снято по протоколу № 2—92 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 2—93)**

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ**

gost.e-ecolog.ru