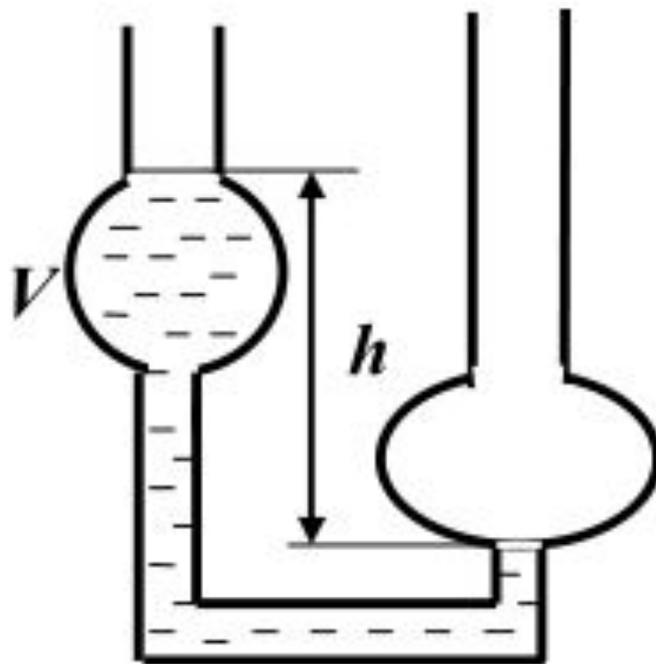


# Методы определения вязкости жидкости

Подготовил я, а не инет

Капиллярные методы, основаны на применении формулы Пуазейля. Рассмотрим течение жидкости через капилляр в вискозиметре Оствальда.

Представим U - образную трубку. В одном из ее плеч имеется небольшая полая сфера, объемом  $V$ , которая капилляром соединяется с резервуаром, расположенным в другом плече. Эта система заполняется жидкостью так, что разность ее уровней составляет величину  $h$ .



Пусть вначале вискозиметр заполнен эталонной жидкостью, вязкость которой точно известна. В качестве такой жидкости удобно использовать дистиллированную воду.

Поскольку при засасывании воды в левое плечо вискозиметра ее уровень здесь выше, чем в правом, то после прекращения всасывания жидкость будет перетекать через капилляр из левого плеча вискозиметра в правое до наступления равенства уровней. С помощью секундомера легко определить время  $t_0$ , за которое вода вытекает из полости объемом  $V$ .

Объем **вытекшей** воды равен:

$$V = \frac{\pi r^4 \rho_0 g h}{8 \eta_0 L} t_0$$

Где

$\rho_0 g h$  - разница давлений ,

$\rho_0$  - плотность воды,

$\eta_0$  - табличное значение вязкости воды при данной температуре.

Определив время истечения воды  $t_0$ , заполним вискозиметр исследуемой жидкостью, вязкость которой необходимо определить. При этом необходимо обеспечить такую же разность уровней жидкости  $h$  в плечах вискозиметра, что и при его заполнении водой.

Затем измеряем время  $t$  истечения объема **исследуемой** жидкости  $V$ , который определяется формулой:

$$V = \frac{\pi r^4 \rho g h}{8 \eta L} t$$

где

$\eta$  - вязкость исследуемой жидкости,

$\rho$  - плотность исследуемой жидкости.

Приравнивая правые части уравнений для объема **вытекшей** и **исследуемой** жидкости

$$\frac{\pi r^4 \rho_0 g h}{8 \eta_0 L} t_0 = \frac{\pi r^4 \rho g h}{8 \eta L} t$$

получим формулу для определения вязкости исследуемой жидкости

$$\eta = \eta_0 \frac{\rho t}{\rho_0 t_0}$$

# Метод определения вязкости по Брукфильду, Муни, Энглеру

Вискозиметры Брукфильда включены в большое количество международных стандартов и спецификаций. Данный прибор можно использовать для определения динамической вязкости по ГОСТ 1929-87, взамен снятого с производства вискозиметра Реотест 2.1.

Все вискозиметры Брукфильда используют стандартный принцип ротационной вискозиметрии: измерение вязкости осуществляется посредством пересчета крутящего момента, необходимого для вращения шпинделя прибора с постоянной скоростью при погружении его в исследуемую среду.



## МЕТОД:

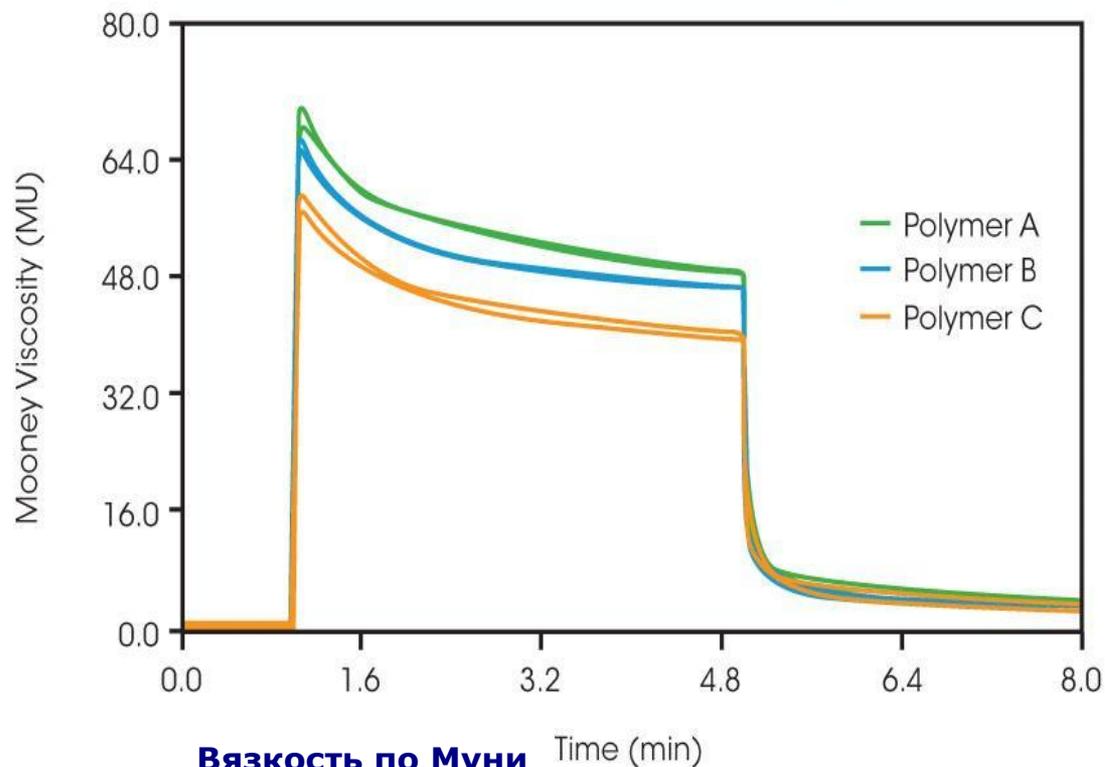
Сущность метода состоит в регистрации момента сопротивления вращению внутреннего цилиндра или конуса измерительного устройства с испытуемым нефтепродуктом при различных градиентах скорости сдвига и расчете напряжения сдвига и динамической вязкости.

## ТИП ПРОБЫ:

Смазочные масла (моторные и трансмиссионные), мазут.  
Стандарт не распространяется на авиационные масла.



**Вязкость по муни:**  
характеристика  
полимерных  
материалов, которая  
характеризует  
вязкостные  
характеристики  
полимера, а так же  
косвенно  
его дисперсность,  
жесткость,  
эластичность и даже  
молекулярную массу  
Муни предложил для  
этого прибор -  
ротационный  
вискозиметр Муни,  
который работает по  
принципу растяжения  
стандартного образца  
полимера.



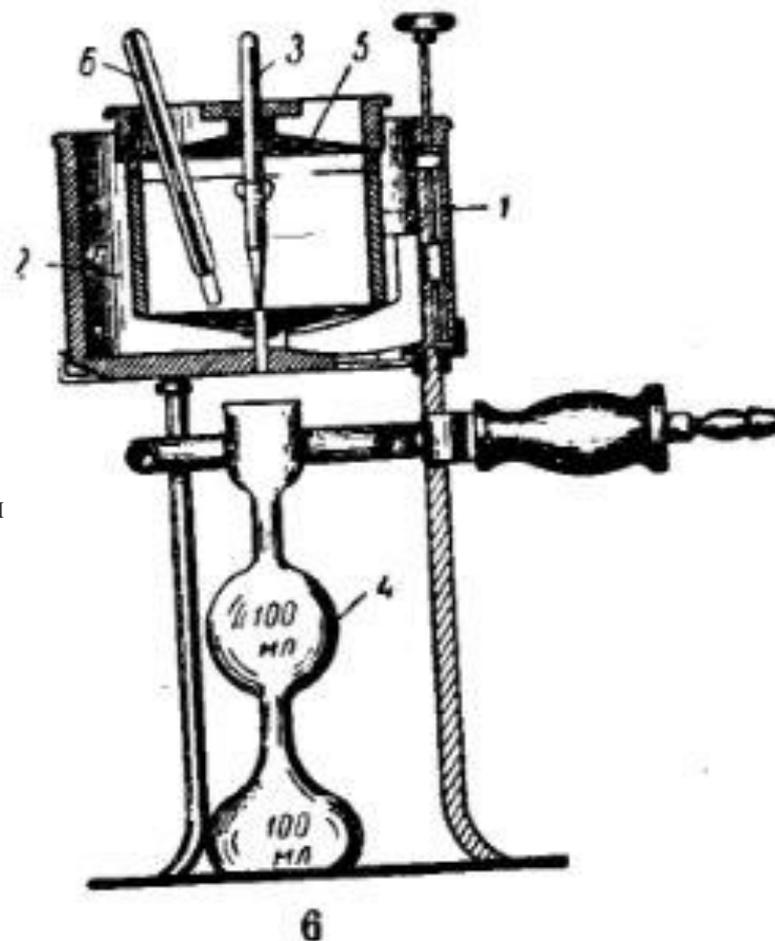
**Вязкость по Муни** Time (min)  
Измерение вязкости методом Муни является установленным методом определения характеристик невулканизированной резины. В соответствии с четко оговоренными стандартными процедурами образец предварительно подогревается в течение определенного времени, а затем сдвигается на определенную величину. Вязкость по Муни определяется в конце этого этапа деформации. В представленном примере продемонстрирована выдающаяся точность вискозиметра по Муни MV one. Исследовались образцы трех полимеров по два экземпляра. Графики демонстрируют выдающуюся повторяемость и легкость

## Метод определения вязкости по Энглеру

Определение вязкости прибором Энглера.

Вискозиметр Энглера (рис. 10) принят в СССР в качестве стандартного прибора для определения условной вязкости многих продуктов.

Условную вязкость выражают в градусах Энглера ( $^{\circ}E$ ,  $^{\circ}BU$ ). Числом градусов Энглера называют отношение времени истечения (в сек) из вискозиметра Энглера 200 мл испытуемого продукта при данной температуре ко времени истечения 200 мл дистиллированной воды при  $20^{\circ}C$  ( $E_{20}$ , где — температура, при которой производится определение условной вязкости). Определение условной вязкости широко применяют при испытании нефтепродуктов. Прибор, в котором проводят определение абсолютной и относительной вязкости, называется вискозиметром (рис. 34).



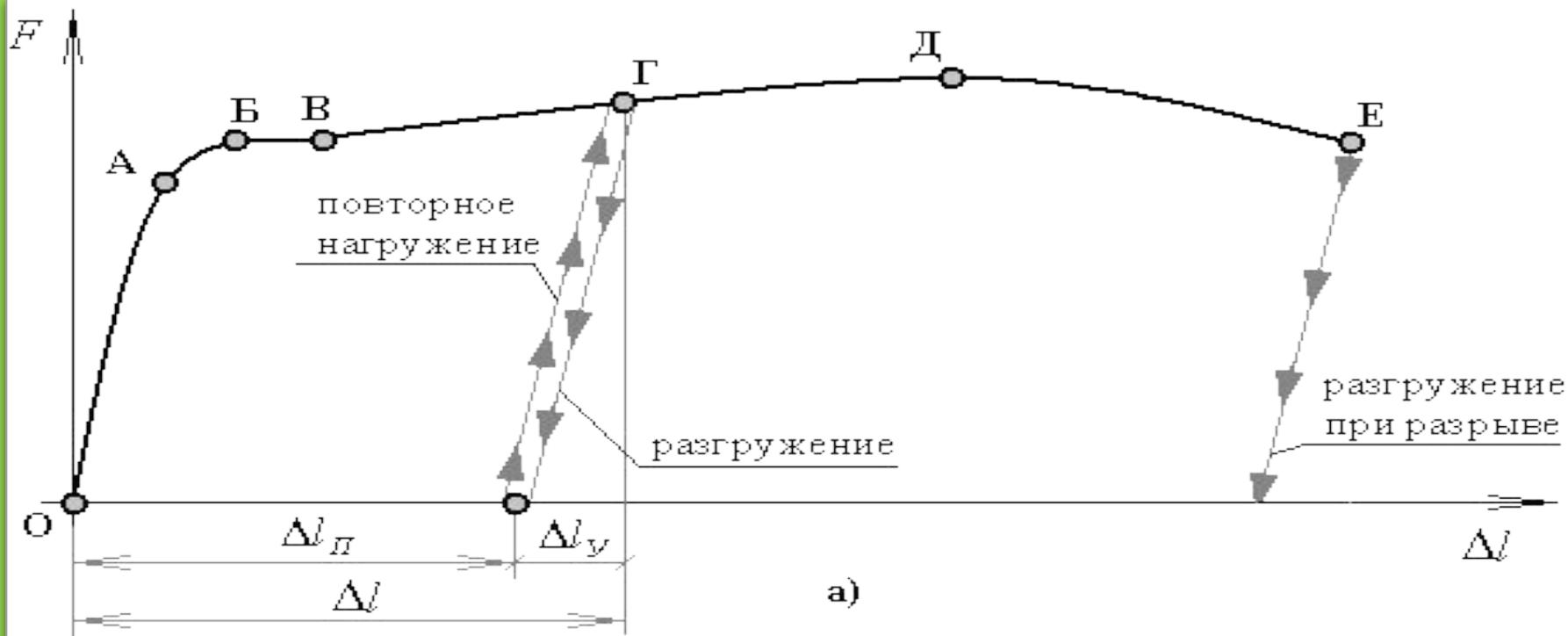
# Испытание на растяжение

**Испытание на растяжение** заключается в деформировании образца в условиях однородного и одноосного напряженного состояния до его разрушения.

**Цель** испытаний - определение механических характеристик материала, полученных после обработки диаграмм, снятых при испытаниях.

**Образец** - это тело специальной формы (цилиндрическое или призматическое), имеющее рабочую часть, которая деформируется или разрушается в процессе испытаний. Форма и размеры образца регламентируются ГОСТ 1497-84.

**В** процессе испытания на растяжение образец деформируется, а затем разрушается.



Если при испытании на растяжение нагружение приостановить, например, в точке Г диаграммы и осуществить разгрузку образца, то окажется, что диаграмма разгрузки и диаграмма предыдущего нагружения не совпадают. *Линия разгрузки* - прямая, параллельная начальному линейному участку диаграммы растяжения образца. Такой характер деформирования образца при его разгрузке называется *законом разгрузки*. При повторном нагружении диаграмма до точки Г совпадает с линией разгрузки, а затем будет совпадать с диаграммой растяжения образца при однократном нагружении. Такой характер деформирования называется *законом повторного нагружения* и заключается в прямой пропорциональной зависимости силы и удлинения, которая сохраняется до значения силы, достигнутой при первичном нагружении. При разгрузке образца в пределах участка ОА законы нагружения, разгрузки и повторного нагружения совпадают.

**Для** определения механических характеристик материалов используются испытательные машины. Применяют разрывные и универсальные испытательные машины всех систем при условии их соответствия требованиям ГОСТ 28 840-90.

**При** проведении испытаний должны соблюдаться следующие основные условия: качественное центрирование образца в захватах испытательной машины, плавность деформирования, скорость перемещения активного захвата при испытании до предела текучести не более 0.1, за пределом текучести - не более 0.4 длины расчетной части образца, выраженная в мм/мин, возможность приостанавливать нагружение с точностью до одного наименьшего деления шкалы силоизмерителя, плавность разгрузки.

**Перед** испытанием образца проводится измерение диаметра и расчетной длины. Диаметр измеряется в трех сечениях расчетной части: у головок и в среднем сечении. Наименьший диаметр используется в дальнейших расчетах.

**Рекомендуемый сценарий**  
**испытания для определения**  
**требуемых свойств материала**

1. Выбрать зазоры в силовой цепи образец - испытательная машина.

2. Начать испытание образца на растяжение, выбрав значение скорости перемещения траверсы в пределах 0,2 - 0,8 мм/мин до значения силы, превышающей предел текучести на 5 - 10 %.

3. Осуществить разгрузку образца со скоростью 0,2 - 0,8 мм/мин.

4. Вторичное нагружение образца с той же скоростью до значения силы, достигнутой на предыдущих этапах испытания.

5. Продолжить растяжение образца со скоростью 2 - 4 мм/мин до разрушения образца.

6. Завершить сеанс управления испытательной машиной и перейти к обработке полученной диаграммы растяжения образца, сохраненной в базе данных.

ПОДГОТОВИЛ Я (В.М.М)  
((В ПОЛ 3 НОЧИ))

До Свидания.