

Дополнительные указания к лабораторной работе 101.  
Определение вязкости жидкости по формуле Пуазейля.

В работе, состоящей из двух частей, определяют вязкость воды.

В первой части работы измеряют массу воды, которая протекает через капилляр с известным диаметром, известной длиной и известной разностью давлений воды на концах капилляра. Установка представляет собой большую бутылку с водой, из которой вода по резиновому шлангу может перетекать в вертикально расположенный цилиндр длиной около метра. Цилиндр во время всей работы почти доверху заполнен водой. Ко дну цилиндра подсоединен капилляр примерно 10 см длиной. Длина и диаметр капилляра указаны в паспорте установки (где-нибудь приклеена бумажка с их значениями). До начала работы нижний конец капилляра закрыт, а резиновый шланг между цилиндром и верхней бутылкой пережат струбциной.

Откройте нижний конец капилляра и частично ослабьте струбцину так, чтобы приток и уход воды в цилиндре были одинаковыми, тогда уровень воды в цилиндре не опускается и не поднимается. В нижнем конце капилляра давление воды равно атмосферному давлению, а в верхнем конце капилляра давление такое же, как на дне цилиндра, то есть к атмосферному давлению добавляется давление водяного столба цилиндра. Разность давлений на концах капилляра равна давлению столба воды в цилиндре. Чтобы определить длину этого столба, к цилиндру приставлена вертикальная линейка. Уровень верхнего края воды в цилиндре нужно измерить по линейке и записать.

Воду, вытекающую из капилляра нужно набрать в пластмассовый стаканчик. Пустой стаканчик предварительно взвесьте. Подставьте пластмассовый стаканчик под капилляр и включите секундомер. Наберите воду в стаканчик за измеренное Вами время и взвесьте стаканчик с водой. Проведите измерения массы и времени пять раз. Результаты отобразите на графике зависимости массы от времени.

Во второй части работы определяют отношения коэффициентов вязкости воды при разных температурах. С учетом измеренной в первой части работы величины коэффициента вязкости при комнатной температуре можно определить не только отношение вязкостей, но и сами вязкости.

Коэффициент вязкости пропорционален времени вытекания воды через длинную трубку. Нужно измерить зависимость этого времени от температуры. Не забудьте провести первое измерение при комнатной температуре.

Установка для выполнения этой части работы представляет собой стеклянный цилиндрический бак, заполненный водой. В этот бак опущены градусник, кипятильник, вертушка, соединенная с мотором, для перемешивания воды, стеклянная трубка с водой. Трубка имеет изогнутую U-образную форму и несколько выпуклостей. На один конец стеклянной трубки надет резиновый шланг. Если втянуть в себя воздух через резиновый шланг, то вода поднимется в то колено U-образной трубки, которое соединено со шлангом. Воздух втягивать лучше не ртом, а спринцовкой (резиновой грушей). Сдавите спринцовку и в этом состоянии плотно прижмите ее к свободному концу резинового шланга. Прекратите сдавливать спринцовку, она всосет в себя воздух и поднимет воду в одно из колен трубки. В этом колене есть вертикальный участок с тонким капилляром, над которым два последовательных расширения трубки. На участке стекла между этими расширениями нанесена горизонтальная риска. Ниже нижнего из двух расширений нанесена вторая риска. Втяните воду спринцовкой, чтобы она поднялась выше верхней риски. Уберите спринцовку и позвольте воде спокойно стекать вниз. В тот момент, когда верхний край воды опустится до верхней риски, включите секундомер. Когда верхний край воды опустится до нижней риски, остановите секундомер. В этом и состоит измерение времени протекания воды через объем, величина которого не зависит от температуры.

Проведите первое измерение времени протекания воды при комнатной температуре. Затем включите подогрев воды кипятильником. Включать кипятильник в сеть 220 Вольт можно только тогда, когда спираль кипятильника опущена в воду. Ручку кипятильника в воду опускать нельзя, так как в этом случае в ручку наберется вода и замкнет сетевые провода. У некоторых студентов возникает желание потрогать воду рукой, чтобы почувствовать насколько вода согрелась. Не делайте этого, так как вода при не совсем исправном кипятильнике может оказаться под напряжением.

Подогрев воды контролируется опущенным в воду градусником. Если в баке есть вертушка для перемешивания воды и выравнивания температуры воды в разных частях бака, включите ее мотор. Проведите измерения времени протекания воды с шагом по температуре в  $10^{\circ}\text{C}$ , начиная от комнатной температуры и до температуры  $60^{\circ}\text{C}$ . Перед каждым измерением кипятильник лучше выключать на время измерения. В этом случае Вы точнее будете знать температуру в процессе измерения.