

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЙ СПЕЦПРАКТИКУМ

Работа №15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИФФУЗИИ ПАРОВ ВОДЫ И ВОЗДУХА.

1. Цель работы

- 1.1. Закрепление знания лекционного материала по методам измерения теплофизических величин.
- 1.2. Определение коэффициента диффузии паров воды и воздуха.

2. Краткая теория

2.1. Действие установки основано на определении скорости испарения воды, частично заполняющей узкую трубку постоянного сечения, в атмосферный воздух. Коэффициент взаимной индукции диффузии водяного пара и воздуха определяется по формуле:

$$D = \frac{\chi h R T \frac{dh}{dt}}{P_0 \mu \ln \frac{P_0}{P_H}}, \quad (1)$$

где:

D - коэффициент взаимной диффузии;

χ - плотность воды;

h - расстояние от верхнего края трубки до поверхности воды ~

R - универсальная газовая постоянная;

T - температура воздуха и воды;

$\frac{dh}{dt}$ - изменение уровня воды за время t //;

μ - мольная масса воды;

P_H - давление насыщенных паров воды.

3. Описание установки

3.1. Установка ФПТИ-4 (рис. 1) представляет собой конструкцию настольного типа, состоящую из трех основных частей:

- 1) блока приборного БП-4;
- 2) блока рабочего элемента РЭ-4;
- 3) стойки.

3.2. Блок приборный БП-4 представляет собой единую конструкцию со съемной крышкой, съемными лицевыми панелями. Внутри блока размещены трансформатор, органы подключения/регулирования, плата.

На лицевой панели блока приборного БП-4 находятся: цифровой контроллер для измерения времени, органы управления и регулирования установки. Визуально блок приборный разделен на три функциональных узла:

1. узел «ИЗМЕРЕНИЕ»;
2. узел «ПОДСВЕТКА КАПИЛЛЯРА»;
3. узел «СЕТЬ».

1. Узел «ИЗМЕРЕНИЕ» осуществляет замер времени опыта «ВРЕМЯ». Узел «ПОДСВЕТКА КАПИЛЛЯРА» осуществляет регулирование подсветки капилляра. Узел «СЕТЬ» осуществляет подключение установки к сети питающего напряжения.

3.3. В состав блока РЭ-4 входит рабочий элемент, микроскоп, цифровой контроллер для измерения температуры, а также гнутые из металла несущие элементы: панель и кронштейн. Кронштейн закреплен на опоре стойки. К нему при помощи винтов крепится панель, на которую установлены все составные части блока РЭ-4.

В нижней части панели установлены кронштейны, к которым шарнирно закреплен держатель тубуса микроскопа и тубус микроскопа.

К нижней части держателя тубуса прикреплен рабочий элемент, основными узлами которого являются: корпус, датчик цифрового контроллера для измерения температуры, стеклянная трубка - капилляр с водой.

Замер температуры производится при помощи датчика цифрового контроллера измерения температуры, установленного в непосредственной близости от капилляра, сигнал с которого подается на цифровой контроллер для измерения температуры, установленный на передней панели.

Микроскоп и рабочий элемент защищены съемным прозрачным экраном из оргстекла. При работе экран снимается и прорезными петлями одевается на специальные винты, установленные сзади кронштейна.

3.4. Стойка представляет собой настольную конструкцию; на горизонтальном основании которой установлены приборный блок БП-4 и блок рабочего элемента РЭ-4.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Подать на установку питание, включив тумблер «ВКЛ.» в модуле «СЕТЬ». При этом загорается сигнальная лампа.

4.2. Включить тумблер «ВКЛ.» в модуле «ПОДСВЕТКА КАПИЛЛЯРА». При этом загорается сигнальная лампа.

4.3. Повернуть тубус микроскопа «на себя» и установить его в положение, удобное для работы.

4.4. Отрегулировать подсветку капилляра соответствующим потенциометром.

4.5. При помощи регулировочного винта добиться четкого изображения края трубки капилляра. Установить край трубки на нулевое деление шкалы микроскопа и зафиксировать положение рабочего элемента винтом.

4.6. Сфокусировать микроскоп на мениске жидкости.

4.7. Определить расстояние h от края капилляра до мениска по шкале микроскопа.

4.8. Наблюдая изменения положения - в капилляре мениска воды относительно шкалы микроскопа и измеряя время при помощи цифрового контроллера, определить скорость испарения воды.