**Министерство образования и науки  
Российской Федерации**

**Федеральное агентство по образованию**

**Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования**

**Череповецкий государственный университет**

**Кафедра физики  
Лабораторный практикум  
по курсу**

**«Механика»**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**

**«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ СТОКСА»**

**Выполнил:**

**студент гр.** 1ИВТпб-01-11оп

Климов А.Г. **Проверил: преподаватель**

Сазонова Е.В. **Отметка о зачете:**

**Череповец,**

**2015**

## Содержание отчета по лабораторной работе.

1. **Цель работы.**
2. **Краткая теория.**
3. **Рабочие формулы и смысл символов в них.**
4. **Схема установки.**
5. **Метрологическая карта средств измерений.**
6. **Экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков и т.д.**
7. **Таблицы вычислений результатов погрешностей.**
8. **Описание и обсуждение полученных результатов.**
9. **Выводы. Запись конечного результата.**
10. **Литература.**

**Цель работы:**

Знакомство с методом Стокса определения вязкостей жидкостей. Определение вязкости глицерина и касторового масла.

**Краткая теория:**

Вязкость - свойство жидкости, связанное с наличием сил внутреннего трения.

Ньютон эмпирически установил, что силы внутреннего трения между двумя слоями могут быть рассчитаны по формуле:



Сила внутреннего трения, тормозящая движение шарика, определяется формулой Стокса:

FСТ = 6π⋅r·η·υ = 3π⋅d·η·υ

Теория позволяет оценить расстояние от поверхности жидкости, ниже которого движение шарика будет происходить с постоянной скоростью. На экспериментальной установке это расстояние указано меткой. Установившееся значение скорости может быть вычислено по формуле:



Выталкивающая сила Архимеда:



**Рабочие формулы:**

 (1)

 (2),

где  - коэффициент вязкости;

l - расстояние между метками;

r (d) - радиус (диаметр) шарика;

t - время движения шарика между ними;

Ш и Ж - плотность материала шарика и жидкости.

**Схема установки:**



Рис.1

Установка представляет собой стеклянный цилиндр, наполненный исследуемой жидкостью (рис.1).

**Метрологическая карта средств измерений**

**Таблица 1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование прибора | Предел измерения | Диапазон показаний | Цена деления | Чувстви-тельность | Класс точности | Погреш-ность |
| Микрометр | 25 мм | 0-25 мм | 0,01 мм/дел |  | 3 | ±0,01 с, абс. |
| Секундомер | 60 с | 0-60 с | 0,2 с/дел |  |  | ±0,1 с, абс. |
| Термометр | 100°С | 0-100°С | 1°С |  |  | ± 1°С, абс. |
| Линейка | 16 см | 0-16 см | 1 мм |  |  | 0,5 мм |

**Таблица экспериментальных и расчётных данных**

**Таблица 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Род жидкости | Температура жидкости | Диаметр шарика | Время падения шарика |
| 1.  2.  3. | Касторовое масло | 23°C  23°C  23°C | 3,16 мм  3,24 мм  3,17 мм | 2,79 c  2,78 c  2,61 c |
| 1.  2.  3. | Глицерин | 23°C  23°C  23°C | 3 мм  3,26 мм  3,44 мм | 1,89 с  1,30 c  1,53 c |

**Обработка результатов измерений.**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Род жидкости | Коэффициент вязкости жидкости | Погрешность | Результат |
| 1.  2.  3. | Касторовое масло | 0,983 Па\*с  1,0297 Па\*с  0,9254 Па\*с | 0,0372 Па\*с  0,0383 Па\*с  0,0344 Па\*с | (0,983±0,0372) Па\*с  (1,0297±0,0383) Па\*с  (0,9254±0,0344) Па\*с |
| 1.  2.  3. | Глицерин | 0,5834 Па\*с  0,4738 Па\*с  0,6210 Па\*с | 0,059 Па\*с  0,0479 Па\*с  0,0628 Па\*с | (0,5834±0,059) Па\*с  (0,4738±0,0479) Па\*с  (0,6210±0,0628) Па\*с |

**Обсуждение результатов.**

Провёл по три опыта для касторового масла и глицерина. Определил коэффициент вязкости жидкостей. Получил результаты схожие с табличными значениями (с учётом погрешности). Различия можно объяснить неточностью в измерениях.

**Выводы и результаты.**

Познакомился с методом Стокса определения вязкостей жидкостей.

Определил вязкости глицерина и касторового масла.

|  |  |
| --- | --- |
| № опыта | Результат |
| 1.  2.  3. | (1±0,03) Па\*с  (1±0,04) Па\*с  (1±0,03) Па\*с |
| 1.  2.  3. | (0,6±0,1) Па\*с  (0,5±0,1) Па\*с  (0,6±0,1) Па\*с |