

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ИЗМЕРЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ ПО ВРЕМЕНИ ЕЕ ИСТЕЧЕНИЯ

Методические указания
к выполнению самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 006:691(075.8)

ББК 30.10:38.3я73

ИЗ7

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент С.Н. Кислицына (ПГУАС)

Измерение вязкости жидкости по времени ее истечения:
ИЗ7 метод. указания к выполнению самостоятельной работы /
В.И. Логанина, Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов; под общ. ред. д-ра
техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 8 с.

Приведены сведения о методике измерения коэффициента вязкости жидкости.

Методические указания обеспечивают условие освоения технологических процессов строительного производства и производства строительных материалов, изделий и конструкций, научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по профилю деятельности.

Методические указания подготовлены на кафедре «Управление качеством и технология строительного производства» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Стройцентр» и предназначены для использования обучающимися по программе переподготовки «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Логанина В.И., Макарова Л.В.,
Тарасов Р.В., 2014

ИЗМЕРЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ ПО ВРЕМЕНИ ЕЕ ИСТЕЧЕНИЯ

Цель работы – определить вязкость жидкости.

Приборы для измерения времени. При испытании строительных материалов необходимо измерять время продолжительностью от нескольких секунд до нескольких часов и суток. Для этого в лабораториях применяют часы различных конструкций и секундомеры.

Настольные и настенные часы используют для измерения промежутков времени около 1 ч и более.

Секундомеры служат для измерения малых отрезков времени (от минут до долей секунды). В зависимости от количества стрелок, способа управления стрелками, характера работы часового механизма и его калибра (размера) установлено 8 типов секундомеров. Самый распространенный тип секундомеров с двумя стрелками – секундной и минутной, каждая из которых имеет свой циферблат. При использовании секундомера учитывают, что циферблат секундной стрелки может быть рассчитан как на 30, так и на 60 с. В строительных лабораториях обычно применяют секундомеры со скачком стрелки 0,1 или 0,2 с. Погрешность таких секундомеров за 30 мин работы в зависимости от класса составляет от 0,3 до ± 1 с.

Секундомер с одной секундной и одной минутной стрелками начинает работать при нажатии на пусковую кнопку. При втором нажатии на кнопку секундомер останавливают, фиксируя отмеренный отрезок времени. При третьем нажатии секундная и минутная стрелки возвращаются в исходное положение и секундомер вновь готов к работе.

Секундомеры с двумя секундными стрелками имеют и две управляющие кнопки. С помощью одной из секундных стрелок – вспомогательной – можно отмерять промежуточные отрезки времени путем включения и выключения специальной кнопки. Вторая – главная – предназначена для измерения текущего времени, ее останавливают с помощью главной кнопки, фиксируя полное время испытаний.

Периодичность подзавода секундомеров при непрерывной работе 5–8 ч. По степени защиты от внешних воздействий секундомеры могут быть обыкновенные, водонепроницаемые, противоударные и антимагнитные. Правила обращения и техническая характеристика секундомеров приведены в паспорте, прилагаемом к каждому секундомеру.

Песочные часы применяют в строительных лабораториях для отмеривания промежутков времени в пределах 0,5–20 мин с погрешностью не более 3–30 с. Принцип действия таких часов заключается в

том, что определенное количество мелкого однофракционного (с зернами одного размера) песка пересыпается из верхнего стеклянного резервуара в нижний через тонкое калиброванное отверстие. Для запуска таких часов их переверачивают.

По времени истечения жидкости через капилляр определенного радиуса оценивают вязкость жидкости, например, с помощью вискозиметра ВЗ-4. Метод измерения основан на следующем. Если две жидкости, плотности которых ρ_1 и ρ_2 , с динамической вязкостью η_1 и η_2 , одного объема вытекают под действием силы тяжести через одну и ту же трубку за время t_1 и t_2 , то

$$\eta_2/\eta_1 = t_2\rho_2/t_1\rho_1. \quad (23)$$

При работе с простейшим вискозиметром определяют время вытекания жидкости из резервуара прибора

Оборудование. 1. Вискозиметр. 2. Секундомер. 3. стакан с водой. 4. стакан с исследуемой жидкостью, объем которой 150–200 см³. 5. Термометр.

Порядок выполнения работы:

Внутренний сосуд вискозиметра наполнить (до фиксированной отметки) водой. Быстро поднять колпачок вискозиметра и одновременно включить секундомер. В момент, когда вода вытечет, секундомер остановить и определить время протекания воды через прибор $t_в$.

Опыт повторить несколько раз. За точное время принять среднее значение найденных величин $t_в$: $t_1 = t_{ср.в}$.

Повторить этот же опыт с исследуемой жидкостью. Определить t_2 . По табл. 1 найти плотность взятых жидкостей.

Т а б л и ц а 1

Наименование жидкости	Плотность $\rho \cdot 10^{-3}$, кг/м ³
Вода	0,998
Глицерин	1,264
Ртуть	13,546
Спирт этиловый	0,789
Касторовое масло	0,970

Зная динамическую вязкость воды η_1 , из соотношения $\eta_1/\eta_2 = t_2\rho_2/t_1\rho_1$ определить η_2 – динамическую вязкость исследуемой жидкости. Произвести расчет относительной погрешности. Результаты измерений, вычислений внести в табл. 2.

Таблица 2

Номер опыта	Продолжительность протекания воды через вискозиметр $t_{в}$, с	Продолжительность протекания исследуемой жидкости через вискозиметр $t_{ж}$, с	Вязкость воды η_1 , Па·с	Вязкость исследуемой жидкости η_2 , Па·с	Относительная погрешность $\delta = \frac{ \eta_{таб} - \eta_2 }{\eta_{таб}} 100\%$
1					
2					
3					
Среднее значение					

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите методику оценки динамической вязкости
2. Что такое условная вязкость?
3. Как определить условную вязкость жидкости?
4. В чем измеряется вязкость жидкости?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение [Текст] / И.А. Рыбьев.– М.: Высшая школа, 2007. – 572 с.
2. Саденко С.М. Искусство интерьера. Современные строительные материалы для отделки [Текст] / С.М. Саденко. – Пенза: ПГУАС, 2011.
3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебно-методическое пособие / Е.В. Королев [и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2009.
4. Королев, Е.В. Сборник задач по строительному материаловедению [Текст]: учебное пособие / Е.В. Королев. – Пенза: ПГУАС, 2010.
5. Дворкин, Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности [Текст] / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007.
6. Худяков, В.А. Современные композиционные строительные материалы [Текст] / В.А. Худяков.– Ростов н/Д: Феникс, 2007.

Учебное издание

Логанина Валентина Ивановна
Макарова Людмила Викторовна
Тарасов Роман Викторович

ИЗМЕРЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ ПО ВРЕМЕНИ ЕЕ ИСТЕЧЕНИЯ

Методические указания
к выполнению самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Редактор М.А. Сухова
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 6.05.2014. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 0,465. Уч.-изд.л. 0,5. Тираж 80 экз.
Заказ №128.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28