

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВИСКОЗИМЕТРА ГЕППЛЕРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИДКИХ СРЕД, ОБЛАДАЮЩИХ ПОВЫШЕННЫМИ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ И ВЯЗКОСТЬЮ

А.А. Смирных, доцент

кафедра Процессов и аппаратов химических и пищевых производств

ГОУ ВПО Воронежская государственная технологическая академия

e-mail: aas_07@mail.ru

Посредством дополнения оригинальными конструктивными элементами расширен интервал возможного применения вискозиметра Гепплера (тип ВН-2) для исследования сред, обладающих с относительно малой светопрозрачностью или высокой вязкостью. Усовершенствованная конструкция прибора позволяет повысить точность получаемых результатов измерений.

Addition of Gepler viscosimeter (VN-II) the new original constructive elements allow enlarge the interval of possible application for research of the liquids with high optical density and viscosity. The advanced construction of the device allows to increase accuracy of received results of measurements.

Ключевые слова: вискозиметр Гепплера (тип ВН-2), среды, обладающие относительно малой светопрозрачностью, высоковязкие среды.

Key words: Gepler viscosimeter (VN-II), liquids with low transparency, liquids with high viscosity.

Применение вискозиметра Гепплера (тип ВН-2) в случаях, когда исследуемая среда обладает относительно малой светопрозрачностью, затруднительно по причине плохой визуальной видимости перемещения измерительного шарика (рис. 1), а также если изучаемое вещество обладает относительно высокой вязкостью, могут возникать затруднения, обусловленные личностным фактором, на которые влияет продолжительность концентрации внимания человека в процессе измерений [1, 2]. В целом, эти особенности использования вискозиметра Гепплера (тип ВН-2) приводят к снижению качества получаемых экспериментальных результатов.

С целью улучшения конструкции и оптимизации работы вискозиметра Гепплера (тип ВН-2), а именно, для повышения точности измерений интервала времени прохождения шариком в исследуемом материале заданного расстояния и автоматизации процесса измерения времени была предложена, спроектирована и установлена на прибор электромагнитная измерительно-контролирующая схема, состоящая из двух индуктивных датчиков и измерительного блока (рис. 2). Дополненная конструкция прибора позволяет использовать его как при исследовании жидкостей с относительно хорошей светопрозрачностью, так и жидкостей, обладающих относительно высокой оптической плотностью, а также изучать среды с достаточно большой величиной вязкости, т.е. когда время прохождения шариком заданного контрольного расстояния относительно велико.

Прибор проводит измерения интервалов времени с точностью до 0.1 с, результат отображается на табло в цифровом виде и

сохраняется в течение длительного времени (до принудительного сброса).

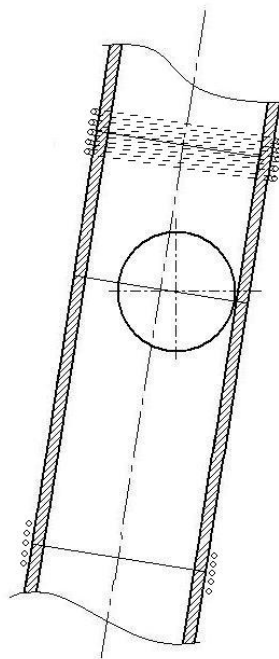


Рис. 1. Схема прибора.

Прибор состоит из двух блоков: датчика (две электромагнитных катушки – датчик индуктивного типа) и блока измерения (рис. 2). Датчик индуктивного типа выдаёт электрический сигнал на блок измерения при прохождении измерительным стальным шариком катушек датчика на сосуде – трубке с исследуемой жидкостью. В блоке измерения на основании этого сигнала производится расчёт интервала времени с выдачей результата на цифровое табло прибора. Прибор измеряет интервалы времени с требуемой точностью при величине интервала более $\tau > 0.9$ с.

Электромагнитная измерительно-контролирующая схема позволяет осуществлять измерения с любым из металлических шариков, входящих в комплект прибора и имеет рабочие параметры $U \sim 500$ мВ и $\omega = 5.0$ кГц [3, 4]. В схеме блока измерения нами дополнительно предложено использовать запоминающее устройство, что позволяет фиксировать направление движения измерительного металлического шарика [5] с целью проведения измерений в рабочем положении прибора.

Анализ полученных результатов измерений с помощью вискозиметра Гепплера (тип ВН-2), имеющего дополнительно электромагнитную измерительно-контролирующую схему позволил сделать вывод, что повы-

шается точность измерения интервала времени прохождения шариком в исследуемом материале заданного расстояния посредством автоматизации процесса измерения времени вне зависимости от величины оптической плотности исследуемой жидкой среды.

К сожалению, следует констатировать, что разработанная электромагнитная измерительно-контролирующая схема не является работоспособной с жидкостями, имеющими в своем составе повышенное содержание частиц с относительно высоким магнитным моментом и измерительными неметаллическими (стеклянными) шариками, обладающими относительно низким магнитным моментом, которые входят в комплект прибора.

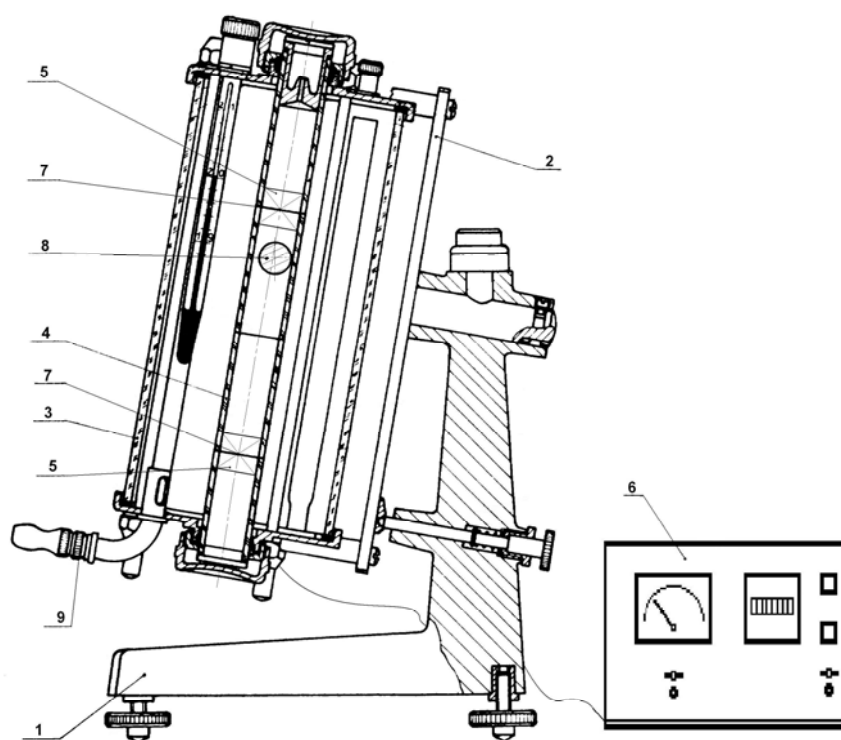


Рис. 2. Общий вид вискозиметра Гепплера (тип ВН-2).

1 – основание; 2 – поворотный кронштейн; 3 – внешняя стеклянная трубка (кожух); 4 – внутренняя стеклянная измерительная трубка; 5 – катушка электромагнитная – датчик индуктивного типа; 6 – блок измерений; 7 – риски контрольного расстояния; 8 – измерительный шарик; 9 – штуцер.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа / Л.Г. Лойцянский. – М. : Наука, 1978. – 736 с.
2. Вискозиметр по методу Геплера. Тип ВН-2 : Инструкция о пользовании. – VEB Kombinat Madizinund Labortechnik, Sitz Freital – DDR 821 Sitz Freital Leßkestraße 10, 1988. – 36с.
3. Ландау, Л.Д. Электродинамика сплошных сред / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М. : Наука, 1959. – 584 с.
4. Дорфман, Я.Г. Магнитные свойства и строение вещества / Я.Г. Дорфман. – М. :Химия, 1955 – 316 с.
5. Пат. 66050 Российская Федерация, U1 Устройство для измерения вязкости материала / Смирных А. А., Шахов С. В., Воротынцев А. Д. и др.; заявитель Смирных Александр Александрович. – №2007107255/22, заявл. 27.02.2007; опубл. 27.08.2007 Бюл. № 24.