

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы температуры плавления МР

Назначение средства измерений

Анализаторы температуры плавления МР (далее - анализаторы) предназначены для измерений температур плавления, помутнения, кипения и промежуточной температуры плавления (температуры плавления в открытом капилляре) вещества в лабораторных условиях.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов МР при измерении температуры плавления, температуры помутнения основан на изменении оптических свойств образца. Регулировка температуры осуществляется под управлением встроенного датчика температуры Pt100. Стекланный капилляр с внешним диаметром не более 1,8 мм, заполненный образцом, помещается в печь и нагревается с заданной скоростью, при этом излучаемый диодом свет проходит по световоду и попадает на образец. В процессе плавления пропускание света образцом и, следовательно, измеряемая фотоэлементом интенсивность света увеличивается. При достижении определенного значения коэффициента светопропускания (20 %) образец считается расплавившимся. В момент плавления образца температура печи регистрируется, корректируется и выводится на дисплей, как температура точки плавления образца. По окончании анализа вентилятор охлаждает прибор до заданной начальной температуры.

Анализаторы температуры плавления МР выпускаются в двух модификациях: МР55 и МР 80, которые отличаются диапазоном измеряемых температур.

Анализаторы МР55, МР80 позволяют определять промежуточную температуру плавления (температуру плавления в открытом капилляре). Регулировка температуры осуществляется под управлением встроенного датчика температуры Pt100. Измерение температуры плавления в открытом капилляре производится следующим образом: капиллярную трубку, содержащую столбик жира (длиной 10 мм), кристаллизованного при определенных условиях, погружают в капиллярную трубку с водой, которую затем нагревают с заданной скоростью. Температура, при которой жир на поверхности столбика начинает плавиться и жировой столбик всплывает внутри капилляра под действием архимедовой силы, регистрируется как температура плавления в открытом капилляре. Точка плавления вещества в открытом капилляре определяется путем анализа цифрового изображения. Алгоритм анализа видеоизображения автоматически регистрирует температуру, при которой столбик вещества в капилляре начинает подниматься, как точку плавления в открытом капилляре, полученное значение выводится на дисплей. По окончании анализа вентилятор охлаждает прибор до заданной начальной температуры.

В анализаторе МР80 имеется режим измерения температуры кипения. Регулировка температуры осуществляется под управлением встроенного датчика температуры Pt100. В этом случае с помощью пипетки образец объемом 100 мкл помещается в широкий капилляр диаметром 3 мм. Образование пузырьков пара при кипении регистрируется фотоэлементом по изменению интенсивности проходящего света. За температуру кипения принимается температура при которой пузырьки пара выделяются с частотой 0,6 Гц. Поскольку температура кипения зависит от давления, результат измерения пересчитывается к нормальным условиям, используя показания встроенного калиброванного барометра, и выводится на дисплей. По окончании анализа вентилятор охлаждает прибор до заданной начальной температуры.

Общий вид анализаторов представлен на рисунке 1. Место нанесения знака поверки указано стрелкой. Пломбирование анализаторов температуры плавления МР не предусмотрено.



Рисунок 1 - Общий вид анализаторов температуры плавления МР

Анализаторы состоят из электронного блока управления и измерительной ячейки, включающей в себя программируемую печь, цветную MP80 или монохромную MP55 встроенную видео камеру с шестикратным увеличением для записи проводимых экспериментов с возможностью последующего воспроизведения на жидкокристаллическом сенсорном дисплее и фотометрическое регистрирующее устройство. На передней панели блока управления расположен цветной жидкокристаллический сенсорный дисплей и клавиатура для задания режимов нагрева, пуска и остановки заданной температурной программы. Блок управления и измерительная ячейка конструктивно объединены.

Дополнительно к анализаторам может быть подключен через интерфейс USB принтер USB-P25, позволяющий распечатать результаты анализа, а также USB-клавиатура, считыватель (сканер) штрих кода.

Анализаторы температуры плавления позволяют производить видеозапись соответствующего процесса плавления целиком в формате AVI с возможностью последующего воспроизведения.

Все полученные данные на анализаторе MP80 могут быть сохранены в форматах PDF и ASCII и перенесены на компьютер при помощи SD-карт, флэш-карт памяти или через Ethernet кабель при наличии специализированного ПО, установленного на компьютере. Для анализатора MP55 полученные данные сохраняются в автоматическом режиме на внутренней памяти прибора в количестве десяти последних измерений, каждое последующее измерение записывается на место десятого, либо могут быть распечатаны на USB принтере USB-P25, подключаемому через USB интерфейс прибора.

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены встроенным специальным программным обеспечением (далее - ПО). Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки, хранения и представления измерительной информации, а также идентификацию параметров, характеризующих тип средства измерений, внесенных в программное обеспечение.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО на метрологические характеристики анализаторов учтено при нормировании их характеристик.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение	
	MP55	MP80
Идентификационные данные	MP55	MP80
Идентификационное наименование ПО	MP FW	MP FW
Номер версии ПО, не ниже	2.XX	2.XX
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	MP55	MP80
Диапазон измерений температуры плавления, °С	от +25 до +300 включ.	от +25 до +350 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерения температуры плавления при скорости нагрева 0,2 °С/мин, °С, в диапазоне: - от +25 до +200 °С включ. - св. +200 °С		±0,2 ±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерения температуры кипения при скорости нагрева 1,0 °С/мин, °С	-	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерения промежуточной температуры плавления (температуры плавления в открытом капилляре) при скорости нагрева 0,2 °С/мин, °С		±0,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерения температуры помутнения при скорости нагрева 1,0 °С/мин, °С	-	±0,4
Скорость нагрева/охлаждения, °С/мин	от 0,1 до 20	
Дискретность измерения температуры, °С	0,1	
Необходимое количество образца:		
Температура плавления, мг	1-3	
Температура кипения, мкл	100	
Температура помутнения, мкл	100	
Промежуточная температура плавления	-	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электропитания:	
- напряжение питания переменным током, В	220±22
- частота, Гц	55±1
Потребляемая мощность, Вт, не более	120

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
- высота	190
- ширина	180
- длина	350
Масса, кг, не более	4
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +35
- относительная влажность воздуха, %, не более (при +31 °С)	80
Срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор температуры плавления МР	МР	1 шт.
Блок питания	-	1 шт.
Кабель электропитания	-	1 шт.
Набор капилляров для определения температуры плавления (150 шт.)	-	2 шт.
Ethernet кабель (для МР80)	-	1 шт.
Карта памяти SD, 1 Гбайт (для МР80)	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки МП	МП 08-241-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 08-241-2018 МП «ГСИ. Анализаторы температуры плавления МР. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 15 марта 2018 г.

Основные средства поверки:

- термометр сопротивления платиновый эталонный 3-го разряда малогабаритный ТСП-ОМ, диапазон измерений температуры от минус 40 до 420 °С по ГОСТ 8.558-2009;
- измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 05 с диапазоном измерения температуры в зависимости от R0: - R0=10 Ом (-200 - 962) °С; R0=50 Ом (-200 - 962) °С; R0=100 Ом (-200 - 500) °С и с абсолютной погрешностью измерения температуры в зависимости от R0: R0=10 Ом $\pm(0,015+10^{(-5)*t})$ °С; R0=50 Ом $\pm(0,005+10^{(-5)*t})$ °С; R0=100 Ом $\pm(0,004+10^{(-5)*t})$ °С;
- стандартный образец температуры плавления бензофенона ГСО 7894-2001 с аттестованным значением температуры плавления в диапазоне от 47,6 до 48,6 °С и с погрешностью аттестованного значения $\pm 0,2$ °С;
- стандартный образец температура плавления бензойной кислоты ГСО 7896-2001 с аттестованным значением температуры плавления от 122,1 до 122,9 °С и с погрешностью аттестованного значения $\pm 0,2$ °С;
- стандартный образец температура плавления кофеина ГСО 7895-2001 с аттестованным значением температуры плавления в диапазоне от 235,0 до 237,0 °С и с погрешностью аттестованного значения $\pm 0,3$ °С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на переднюю панель анализаторов в соответствии с рисунком 1.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам температуры плавления МР

Техническая документация фирмы изготовителя - «Mettler-Toledo GmbH», Швейцария.

Изготовитель

Фирма «Mettler-Toledo GmbH», Швейцария
Адрес: Im Langacher, 8606 Greifensee, Switzerland
Телефон: +41 1 944 22 11
Факс: +41 1 944 30 60
Web-сайт: <http://www.mt.com>

Заявитель

АО «Меттлер-Толедо Восток»
Адрес: 101000 г. Москва, бульвар Сретенский, дом 6/1, строение 1, комната 8 10 16
Телефон: +7(495) 777-70-77
Факс: +7(495) 621-63-53
E-mail: inforus@mt.com
Web-сайт: <http://www.mt.com/ru/ru/home.html>

Испытательный центр

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4
Телефон: +7(343) 350-26-18
Факс: +7(343) 350-20-39
E-mail: uniim@uniim.ru.

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.