

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дилатометры горизонтальные с толкателем DIL 402, модификации DIL 402C, DIL 402PC и DIL 402E

### Назначение средства измерений

Дилатометры горизонтальные с толкателем DIL 402 модификации DIL 402C, DIL 402PC и DIL 402E (далее дилатометры), предназначены для измерений линейных приращений твердых, пастообразных, порошкообразных и жидких материалов в широком диапазоне температуры от минус 260°C до 2800°C.

### Описание средства измерений

Принцип действия дилатометра основан на измерении изменений линейных размеров образца, вызванных изменением его температуры. Дилатометры представляют собой автоматизированный аппаратный комплекс, внешний вид которых представлен на рисунках 1-3, состоящий из:

- измерительного блока, в состав которого входят устройство изменения температуры и измерительная система;
- системы контроля (для модификации DIL 402 PC система контроля встроена в измерительный блок);
- персонального компьютера и вспомогательного оборудования.

Горизонтально расположенное устройство изменения температуры предназначено для обеспечения рабочего диапазона температуры исследуемого образца в соответствии с программой измерений. Для дилатометра модификации DIL 402PC - это две печи (высокотемпературная печь от комнатной температуры до 1200 °C и высокотемпературная печь от комнатной температуры до 1600 °C), для дилатометра модификации DIL 402C - это три взаимозаменяемые печи (низкотемпературная от минус 180 °C до 500 °C, высокотемпературная от комнатной температуры до 1600 °C и высокотемпературная печь от комнатной температуры до 2000 °C), для модификации DIL 402E - это три взаимозаменяемые печи (низкотемпературная от минус 260 °C до 55 °C и две высокотемпературные (25)-650-2400 °C и (25)-650-2800 °C). Температура исследуемого образца, в зависимости от рабочего диапазона температур, измеряется либо контактным датчиком температуры, либо с помощью пирометра. Измерительная система предназначена для измерения и регистрации изменений линейных размеров образца и представляет собой преобразователь смещения высокого разрешения (LVDT-Linear Variable Displacement Transducer) 25 нм/градус, с максимальным диапазоном измерения 5000 мкм. Система контроля предназначена для поддержания заданной температуры исследуемого образца в соответствии с программой измерений и включает в себя контроллер термоаналитической системы TASC414, многостадийный программатор и контроллер с системой сбора данных. Исследуемый образец устанавливается в держателе, помещается в нагревательное устройство, и производится запуск измерительной программы. На экран монитора выводятся все текущие экспериментальные и расчетные данные. Конструкция дилатометра позволяет проводить исследование образцов в различных средах (инертной, окислительной, восстановительной и в вакууме).



Рис.1 Внешний вид дилатометра горизонтального с толкателем DIL 402, модификации DIL 402E



Рис.2 Внешний вид дилатометра горизонтального с толкателем DIL 402, модификации DIL 402PC



Рис.3 Внешний вид дилатометра горизонтального с толкателем DIL 402, модификации DIL 402C

## Программное обеспечение

Управление процессом измерения и обработки выводимой информации в дилатометрах осуществляется от IBM-совместимого персонального компьютера с помощью специального программного комплекса. Программным образом осуществляется настройка дилатометров, выбор режимов и установка параметров эксперимента, градуировка, управление работой, обработка выходной информации, печать и запоминание результатов измерений. Во всех частях программного обеспечения, где требуется ввод какой-либо величины, в программе имеется соответствующее методикам установочное значение параметра, принимаемое по умолчанию. Дилатометры используют двунаправленный интерфейс USB для управления и дистанционного диагностирования.

Программное обеспечение дилатометров состоит из встроенной части (встроенный, защищенный от записи микроконтроллер) и внешней части под управлением операционной системой персонального компьютера.

Встроенное ПО дилатометров разработано изготовителем специально для решения задач измерений линейных приращений и идентифицируется при включении дилатометра путем вывода на экран наименования версии программного обеспечения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Proteus (EPROM)	Proteus (EPROM)	V 6.0	*)	-

\*) – Контрольная сумма не может быть рассчитана, так как ПО зашивается в дилатометр на стадии изготовления. Идентификация осуществляется только по номеру версии.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню - «С» по МИ 3286-2010

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций		
	DIL 402C	DIL 402PC	DIL 402E
Диапазон рабочих температур, °C	от минус 180 до 2000	от 20 до 1600	от минус 260 до 2800
Диапазон измерений линейных приращений, мм	± 2,5	± 2,5	± 2,5
*) Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных приращений, %	±3	±3	±3

Напряжение питания, В	$220^{+10\%}_{-15\%}$	$220^{+10\%}_{-15\%}$	$220^{+10\%}_{-15\%}$
Частотой, Гц	$50 \pm 1$	$50 \pm 1$	$50 \pm 1$
Габаритные размеры не более, мм			
измерительный блок:			
длина× ширина ×высота	940×310×280	920×190×200	1515×550×325
система контроля			
длина× ширина ×высота	470×500×150	-	470×500×150
Масса не более, кг-			
измерительный блок	25	19	50
система контроля	12	-	12
Средний срок службы, лет	10	10	10

\*) Тестируется только в диапазоне температуры от 4,2 К до 1800 К»

Условия эксплуатации:

Диапазон температуры окружающего воздуха, °С

от 15 до 25

Диапазон атмосферного давления, кПа

от 98,3 до 104,3

Диапазон относительной влажности воздуха, %

от 45 до 75

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус дилатометра любым способом, обеспечивающим сохранность знака утверждения типа в течение всего срока службы дилатометра.

### Комплектность средства измерений

Дилатометр DIL 402	1 шт.
Измерительный блок	1 шт.
Система контроля TASC414	1 шт.
Блок питания	1 шт.
Калибровочный образец	2 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки МП 2416-011-2008	1 экз.
По дополнительному заказу могут быть включены:	
Вычислительная система	1 шт.
Монитор	1 шт.
Принтер	1 шт.
Термостат	1 шт.
Система вакуумирования	1 шт.
Устройство подачи газа	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 2416-011-2008 «Дилатометры горизонтальные с толкателем DIL 402, модификации DIL 402С, DIL 402РС и DIL 402Е. Методика поверки», утвержденному в ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25 февраля 2008 года.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 2-го разряда. Меры температурного коэффициента линейного расширения (меры ТКЛР). Диапазон воспроизводимых относительных удлинений  $\pm 15 \times 10^{-3}$ . Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения относительных удлинений рабочих эталонов 2-го разряда, усредненные в интервале температуры 100К при трех независимых измерениях и доверительной вероятности равной 0,95, составляют  $\pm 3 \times 10^{-6}$ .

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Дилатометры горизонтальные с толкателем DIL 402, модификации DIL 402C, DIL 402PC и DIL 402E. Руководство по эксплуатации»

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дилатометрам горизонтальным с толкателем DIL 402, модификации DIL 402C, DIL 402PC и DIL 402E**

ГОСТ 8.018-2007 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температурного коэффициента линейного расширения твердых тел в диапазоне температуры от 90 до 1800 К»

ГОСТ 8.158-75 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений температурного коэффициента линейного расширения твердых тел в диапазоне температуры 4,2... 90 К»

Техническая документация фирмы «NETZSCH – Gerätebau GmbH», Германия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям; осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

**Изготовитель**

Фирма «NETZSCH – Gerätebau GmbH», Германия. Wittelbaherstrasse 42, 95100Selb,  
Телефон +49-9287-881-0, Факс +49-9287 881 505  
<http://www.netzsch-thermal-analysis.com/ru/glavnaja.html>

**Заявитель**

**Филиал ООО «Нетч-Герэтебау ГмбХ»**, Российская Федерация, 119313, г. Москва, Ленинский пр., д. 95А, тел. (495) 936-26-26, e-mail: [ngb@netzsch.ru](mailto:ngb@netzsch.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», Регистрационный номер 30001-10, 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19, Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14;  
e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), <http://www.vniim.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.