

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тензиометры TD

#### Назначение средства измерений

Тензиометры TD (далее – тензиометры) предназначены для измерения поверхностного и межфазного натяжения, плотности жидкостей, а так же массы малых объектов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия тензиометров основан на измерении вертикально направленной силы, действующей на измерительный объект со стороны поверхности жидкости (границы раздела фаз), с помощью системы электромагнитной компенсации. Измерение поверхностного натяжения реализовано методами Вильгельми и Дью Нуи.

Для метода Вильгельми в качестве измерительного объекта используется платиновая пластина, а для метода Дью Нуи - платиново-иридиевое кольцо. Значения измеренной силы и геометрические размеры измерительного объекта используются для автоматического расчета поверхностного (межфазного) натяжения.

При измерении поверхностного натяжения методом Дью Нуи используется коррекция результатов по таблицам Харкинса и Джордана и аппроксимация по уравнению Зайдермана и Уотерса.

Измерение плотности жидкостей производится методом гидростатического взвешивания стеклянного тела.

Конструктивно тензиометры представляют собой измерительный пульт с управляющим модулем «COMMAND». Измерительный пульт включает в себя предметный столик с ручным (модель TD 1C) или автоматическим (модель TD 2) приводом. Внешний вид тензиометров представлен на рисунке 1.

Тензиометры выпускаются двух моделей (TD 1C и TD 2), которые различаются габаритными размерами, массой и набором дополнительных функций. Для модели TD 2 возможно дополнительно подключить температурный щуп и магнитный перемешиватель при использовании термостатического сосуда.

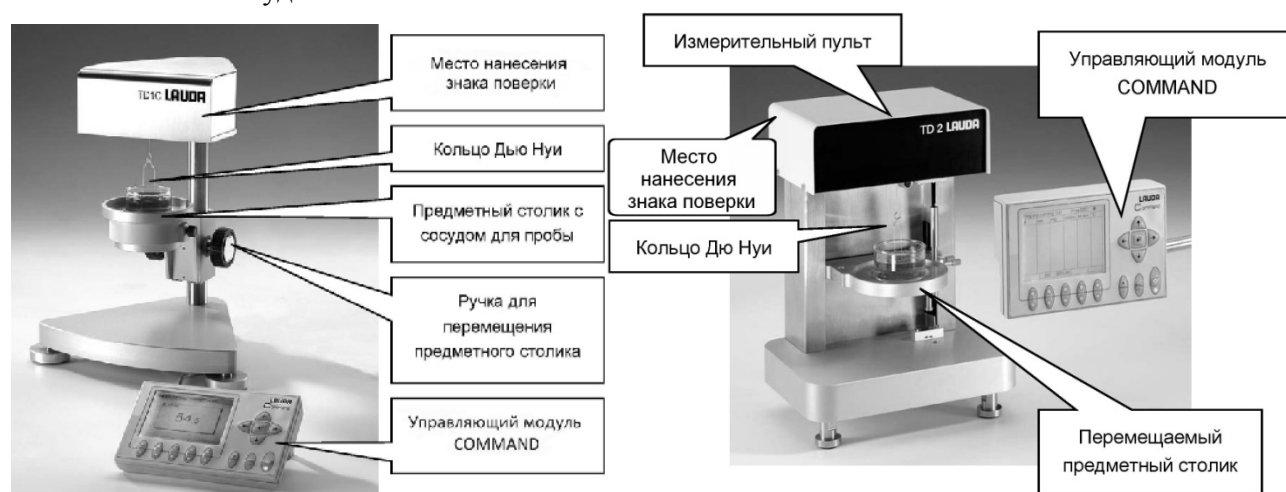


Рисунок 1 Внешний вид тензиометров TD (TD 1C слева, TD 2 справа)

#### Программное обеспечение

Тензиометры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разделенное физически на две части. Первая часть содержит систему управления процессом измерений, сбора и передачи измерительной информации и встроена в измерительный пульт. Вторая часть содержит систему ввода данных через интерфейс пользователя, считывания и обработки результатов измерений и встроена в модуль «COMMAND». Связь модуля «COMMAND» с измерительным пультом осуществляется через интерфейс RS232 оснащенный механическим прерывателем.

вателем для защиты ПО и измерительной информации от изменений. Доступ к механическому прерывателю без нарушения целостности заводских пломб или корпуса тензиометра исключен. Места пломбирования расположены непосредственно на крепежных винтах и представлены на схеме подключения периферийных устройств (рис. 2).

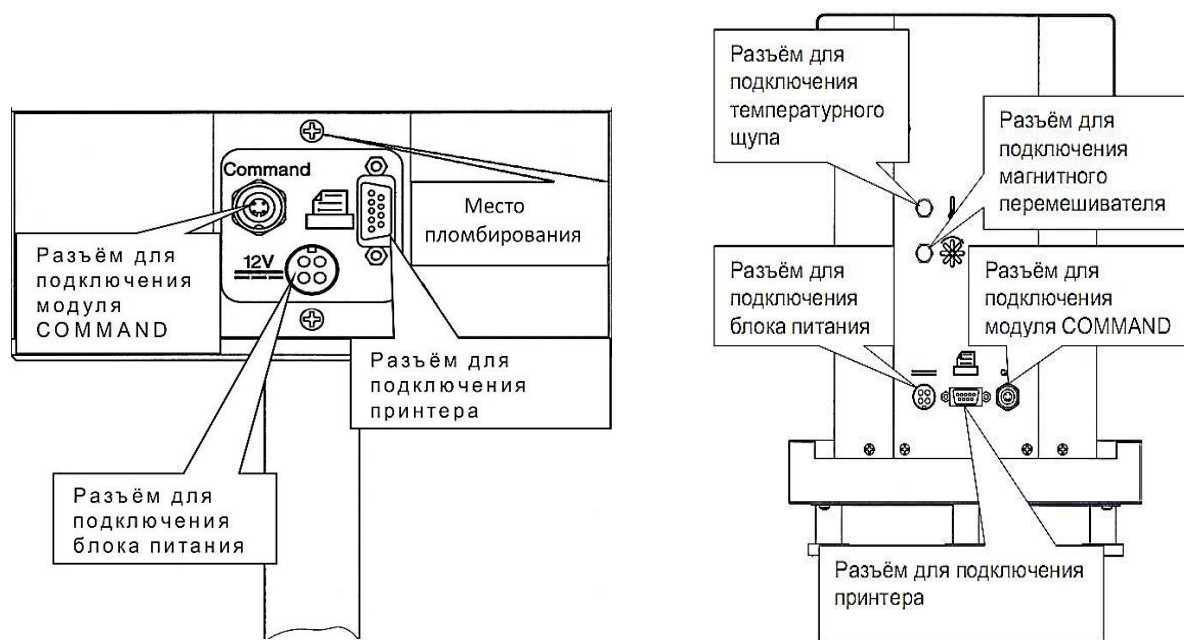


Рисунок 2 Схема подключения периферийных устройств (TD 1C слева, TD 2 справа)

Результаты измерений сохраняются в памяти тензиометров и могут быть вызваны на экран модуля «COMMAND», распечатаны или переданы на персональный компьютер (только для TD 2).

#### Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
TD	-	1	-	-
Command	-	2	-	-

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

#### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	TD 1C	TD 2
Диапазон показаний поверхностного (межфазного) натяжения, мН/м	Кольцо 2 – 300 Пластина 2 – 999	
Диапазоны измерений: - поверхностного (межфазного) натяжения, мН/м - плотности, кг/м <sup>3</sup> - массы, мг	10 - 100 600 – 2000 10 – 5000	
Дискретность показаний: - поверхностного натяжения, мН/м - плотности, кг/м <sup>3</sup> - массы, мг	0,1 1,0 1,0	0,01 1,0 0,1

Наименование характеристики	TD 1C	TD 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерениях: - поверхностного (межфазного) натяжения, мН/м - плотности, кг/м <sup>3</sup> - массы, мг	± 1,0 ± 1,0 ± 1,0	± 0,5 ± 0,5 ± 1,0
Габаритные размеры: ШхДхВ, мм - измерительный пульт - модуль «COMMAND» - блок питания	250x300x120 155x100x35 145x75x45	220x300x160 155x100x35 145x75x45
Масса не более, кг	4,0	7,6
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С - относительная влажность воздуха при температуре + 20 °С, % - атмосферное давление, кПа	от + 15 до + 30 от 50 до 80 от 84,0 до 106,7	
Электрическое питание переменным током: - напряжением, В - частотой, Гц	от 110 до 240 от 50 до 60	
Потребляемая мощность не более, Вт	10	
Средний срок службы, лет	10	

### Знак утверждения типа

наносится на торцевую панель тензиометра в виде наклейки, на титульный лист инструкции по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- тензиометр TD (измерительный пульт, модуль «COMMAND») в соответствии с заказом;
- принадлежности и запасные части;
- инструкция по эксплуатации на русском языке;
- методика поверки.

### Поверка

осуществляется по документу МП 48-224-2011 «ГСИ. Тензиометры TD фирмы LAUDA. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» в 2012 г.

Перечень эталонных средств поверки:

- гири класса точности не ниже М1 по ГОСТ OIML R 111-1-2009;
- ГСО 9821-2011, ГСО 9822-2011, ГСО 9824-2011;
- термометр типа ТЛ с диапазоном измерений (10-35) °С, ц.д.ш. 0,1 °С;
- бензол хч по ГОСТ 5955-75;
- гексан чда по ТУ 2631-003-05807999-98.

### Сведения о методиках (методах) измерений

ASTM D 971 Определение межфазного и поверхностного натяжения по методу кольца или пластины.

«Инструкция по эксплуатации» тензиометров TD фирмы LAUDA.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к тензиометрам TD

«Инструкция по эксплуатации» тензиометров TD фирмы LAUDA.

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

Тензиометры TD применяются вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

**Изготовитель**

Фирма LAUDA DR. R. WOBSEY GMBH & CO. KG, Германия  
P.O. Box 1251 97912 Lauda-Koenigshofen, Germany.  
Phone: (+49) (0) 9343/ 503-0

**Заявитель**

ООО «ЛАУДА Восток», г. Москва  
119435, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 5.  
Тел.: +7 (495) 5174210, 5177510

**Испытатель**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)  
620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4  
Аттестат аккредитации № 30005-11 от 03.08.2011  
Тел.: +7 (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39, e-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.                      «\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.