

## Тензиометр процессорный K100

Процессорные тензиометры серии K100 имеют полностью автоматическое управление процедурой измерения с компьютера, пользователю надо будет только заменять образцы. Специальная модель для исследования смачивания волокон K100SF Autoloader имеет автоматическую систему замены образцов (волос, нитей и т.п.).

Модель K100C – бюджетный вариант, некоторые операции производятся вручную. K100MK2 – универсальная модель для исследования и контроля качества больших партий. Модель K100SF спроектирована для анализа волокон, волос, тканей.



Тензиометры K100 поставляются с термостатируемой рубашкой, температура в которой поддерживается с помощью циркуляции теплоносителя, поступающего из жидкостного термостата<sup>1</sup>. Модульная система позволяет подобрать для работы необходимые приложения программного обеспечения (см. методы измерений) и рабочие элементы. Встроенный ионизатор снимает статическое электричество, которое может помешать измерениям.

Внесен в ГосРеестр СИ РФ

	K100C	K100MK2	K100SF
Поверхностное и межфазное натяжение, мН/м			
- диапазон	1...1000	1...1000	1...1000
- разрешение	0,1	0,01	0,001
Краевой угол смачивания, °			
- диапазон	5 ... 85	5 ... 85	5 ... 85
- разрешение	0,1	0,1	0,1
Макс.нагрузка на весы, г	120	210	3 + 3
Калибровка	внешняя (ручная)	внутренняя (автомат)	внутренняя (автомат)
Рабочие температуры, °С:	-10...130	-10...130	-10...90
Ионизатор	-	+	+
Перемещение образца	110 мм (± 20 мкм)		
Скорость перемещения	0,09...500 мм/мин		
Интерфейс	RS232		
Габариты (Д x Ш x В), мм	390 x 300 x 585		
Вес, кг	24		

### Методы измерений:

- Поверхностное и межфазное натяжение (метод кольца дью Нуи)
- Поверхностное и межфазное натяжение (метод пластины Вильгельми)
- Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) в автоматическом (ускоренном) режиме
- Плотность Ньютоновских жидкостей
- Смачиваемость порошков (метод Вашбума)
- Краевой угол смачивания плоских образцов
- Краевой угол смачивания волокон
- Седиментация
- Пенетрация



<sup>1</sup> См. брошюру «ТЕРМОСТАТЫ лабораторные»

## Тензиометр автоматический K11

Автоматический тензиометр K11 позволяет проводить измерения в автоматическом режиме по ранее заданной программе, но в отличие от K100 не может управляться компьютером. Данные измерений могут быть сохранены в программе.

Тензиометр имеет выносную клавиатуру с ЖК-дисплеем. Поставляется с плоским столиком; для поддержания температуры образца прибор может быть укомплектован термостатируемой рубашкой. Рекомендуется для контроля качества больших партий продукта, а также в исследовательских целях.

Внесен в ГосРеестр СИ РФ



	K11
Поверхностное и межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	1...999
- разрешение	0,1
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1 ... 2200
Макс.нагрузка на весы, г	50
Рабочие температуры (опция), °С:	-20...150
Габариты (Д x Ш x В), мм	300 x 585 x 390
Вес, кг	21

### Методы измерений:

- Поверхностное и межфазное натяжение (метод кольца дью Нуи)
- Поверхностное и межфазное натяжение (метод пластины Вильгельми)
- Плотность Ньютоновских жидкостей

## Тензиометр аналоговый K6

Самый простой прибор для измерения поверхностного и межфазного натяжения, прародитель более сложных моделей. Измерения проводятся только по методу отрыва кольца. Ввиду простоты конструкции не рекомендуется измерять межфазное натяжение, которое имеет довольно низкие значения, т.к. велика погрешность измерения. Может использоваться для контроля качества (где не важна высокая точность), а также в обучающих целях.

Внесен в ГосРеестр СИ РФ



	K6
Поверхностное и межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	1...90
- разрешение	1,0
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	-
Макс.нагрузка на весы, г	-
Рабочие температуры (опция), °С:	-20 ... +150
Габариты (Д x Ш x В), мм	300 x 250 x 300
Вес, кг	4

### Методы измерений:

- Поверхностное и межфазное натяжение (метод кольца дью Нуи)

## Тензиометр цифровой K20 (EasyDyne)

Самые простые цифровые тензиометры серии K20 имеют большой ЖК-дисплей (touch-screen), память на поправки для метода кольца, могут работать от батареек. Цифровые тензиометры серии K20 имеют две разновидности: модель с ручной регулировкой столика (K20S) и модель с сервоприводом (K20).



У модели K20 возможно:

- сохранение данных в память прибора
- расчет статистических данных по нескольким измерениям (при плохой сходимости результатов прибор попросит переделать эксперимент). Наличие сервопривода позволяет запрограммировать глубину погружения измерительного элемента (пластины), т.е. проводить измерение в полуавтоматическом режиме.

Внесен в ГосРеестр СИ РФ

	K20S	K20
Поверхностное и межфазное натяжение, мН/м		
- диапазон	1...999	1...999
- разрешение	0,1	0,1
Макс.нагрузка на весы, г	50	50
Рабочие температуры (опция), °С:	-10...130	-10...130
Габариты (Д x Ш x В), мм	350 x 270 x 420	350 x 270 x 420
Вес, кг	11	11

### Методы измерений:

- Поверхностное и межфазное натяжение (метод кольца дью Нуи)
- Поверхностное и межфазное натяжение (метод пластины Вильгельми)
- Плотность Ньютоновских жидкостей

## Аксессуары для тензиометров серии K

Для поддержания постоянной температуры образца вместо плоского столика устанавливаются термостатируемая рубашка TJ, через которую циркулирует жидкость заданной температуры. Для поддержания постоянной температуры воздуха над образцом может устанавливаться дополнительная стеклянная рубашка TJ20.



Комплект для измерения плотности DE0601 позволяет провести измерение архимедовых сил по выталкиванию стандарта веса.



В комплект тензиометра включена одна стеклянная ёмкость. Рекомендуется иметь несколько сосудов для образцов, чтобы исключить загрязнение ПАВами. Стандартный стеклянный сосуд SV20 имеет диаметр 70 мм, есть ёмкость диаметром 50 мм (SV10), а также специальные ёмкости из PTFE.

## BP100 Тензиометр лабораторный



Тензиометры серии BP позволяют определять динамическое поверхностное натяжение по методу максимального давления в пузырьке. Тензиометр полностью автоматизирован, имеет встроенный компрессор, термостатируемую рубашку для поддержания температуры образца. Прибор имеет разъём для подключения к внешнему источнику газа, что используется для изучения поверхностного натяжения жидкостей в инертной атмосфере.

В зависимости от природы исследуемых растворов используются стеклянные капилляры (стандартные или с гидрофобным покрытием), а также одноразовые тефлоновые капилляры.

Тензиометр работает с помощью программного обеспечения, измеренные данные передаются на компьютер в режиме on-line. На одной диаграмме можно вывести результаты по нескольким измерениям, что позволяет легко сравнивать образцы

Тензиометр BP100 разработан специально для исследования динамики протекания процессов, в которых важна активность ПАВ и добавок. Чем активнее ПАВ, тем быстрее снижается поверхностное натяжения по мере формирования пузырька.

	BP100
Поверхностное и межфазное натяжение, мН/м	10...100
- диапазон	0,01
- разрешение	
Возраст поверхности	5 мсек ... 100 сек
Рабочие температуры, °С:	-10 ... +100
Габариты (Д x Ш x В), мм	300 x 450 x 320
Вес, кг	12,8

### Методы измерения:

- Поверхностное натяжение (метод максимального давления в пузырьке)
- Расчет возраста поверхности
- Расчет коэффициента адсорбции
- Расчет равновесного значения по уравнению Хуа & Розена

## Тензиометр BP2100 (PocketDyne)

Портативный тензиометр для измерения динамического поверхностного натяжения работает от батареек. Прибор устроен так, что результаты измерений не зависят от глубины погружения капилляра; в качестве ёмкости можно использовать как лабораторный стакан, так и нефтяной танкер. Прибор не требует специальной калибровки.



Результаты измерений автоматически сохраняются на карту памяти даже при выключении прибора. Программное обеспечение LabDesk позволяет автоматизировать процесс измерения, а также строить кривые в реальном времени.

	BP2100
Поверхностное и межфазное натяжение, мН/м	10...99
- диапазон	0,1
- разрешение	
Возраст поверхности	15 ... 1500 мсек
Рабочие температуры, °С:	комн.
Габариты (Д x Ш x В), мм	62 x 260 x 35
Вес, кг	0,33

### Методы измерения:

- Метод максимального давления в пузырьке
- Расчет возраста поверхности

## Тензиометр DVT50



Тензиометр DVT50 измеряет динамическое межфазное натяжение как функцию от возраста поверхности. Это даёт важную информацию о кинетике и поверхностной активности органических жидкостей, ПАВ и т.п.

Измерение основано на дозировании одной жидкости в другую; дозировать можно как лёгкую фазу в тяжёлую (сверху), так и тяжёлую фазу - в лёгкую (снизу). Варьируя скорость образования капель, можно получить зависимость поверхностного натяжения от возраста поверхности.

Водно-масляные эмульсии могут образовываться при перекачивании или перемешивании жидкостей. Для таких процессов важно учитывать скорость образования межфазной поверхности: статические методы (н-р, метод кольца) не позволяют характеризовать поведение жидкостей, особенно, если процесс формирования новой поверхности длительный.

	DVT50
Поверхностное и межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	0,1 ... 100
- разрешение	0,001
Возраст поверхности	0,1 ... 10 000 сек
Рабочие температуры, °С:	-10 ... +90
Габариты (Д x Ш x В), мм	320 x 430 x 430
Вес, кг	13

### Методы измерения:

- Метод счета капель (падающие капли / поднимающиеся капли)

## Тензиометр SITE100

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) снижают межфазное натяжение на границе раздела фаз вода – масло, благодаря чему можно удалять маслянистые продукты (смазку, жиры, и т.п.) с помощью водных растворов. Чем ниже межфазное натяжение, тем выше эффективность очистки.

Капля лёгкой фазы вводится в капилляр, наполненный тяжелой фазой (водой) с помощью шприца. Благодаря высоким скоростям вращения капилляра капля вытягивается и не рвется только из-за наличия межфазных сил. Программа определяет радиус капли и на основании его рассчитывает межфазное натяжение.

Метод вращающейся капли был разработан для измерения очень низкого межфазного натяжения: 0,000001 мН/м, что характерно для органических продуктов.

	SITE100
Межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	10 <sup>-6</sup> ... 50
- разрешение	0,000001
Скорость вращения, об/мин	15 000 / 20 000
Рабочие температуры, °С:	0 ... +100
Габариты (Д x Ш x В), мм	300 x 450 x 300
Вес, кг	15

### Методы измерения:

- Метод вращающейся капли

## Динамический анализатор пены DFA100

Пена встречается во многих технологических процессах либо как целевой, либо как нежелательный (побочный) продукт. В обоих случаях динамический анализатор пены DFA100 поможет изучить процесс пенообразования и принять меры по его снижению или стабилизации. Запатентованная технология ориентирована на кинетику распада пены, а также на определение способности жидкости к пенообразованию, стабильности и распаду.

Программное обеспечение позволяет оптимизировать параметры эксперимента. Контроль конца измерения может производиться по времени или по высоте пены. Возможно параллельное измерение на нескольких колонках. Данные измерений сохраняются в базе, оценка может быть произведена сразу же либо через какое-то время.



	DFA100
Скорость потока газа, л/мин	0,2 ... 10
Мин. объём образца, мл	20
Макс. высота измерения, мм	200
Разрешение, мм	0,125
Габариты (Д x Ш x В), мм	245 x 275 x 460
Вес, кг	9

## Области применения приборов

### ЖИДКОСТИ

- стабильность и разрушение эмульсий (вода в нефти, крем, пищевые продукты)
- критическая концентрация мицеллообразования (характеристика ПАВ, полимеров)
- эффективность работы ПАВ (моющие средства, косметика, добавки для топлива и пр.)
- получение стабильных эмульсий (лак для волос, пестициды и т.п.)
- чистота жидкостей (трансформаторное масло, вода и пр.)

### ПОВЕРХНОСТИ

- оптимизация адгезионных свойств (лаки, краски, смазки, антигололёдные реагенты)
- смачивание гидрофобных и гидрофильных поверхностей (покрытия, листья и т.д.)
- взаимодействие твердой поверхности с воздухом (флотация)
- чистота и однородность поверхностей (контактные линзы, микросхемы)

### ВОЛОКНА, ТКАНИ, ПЛЁНКИ

- смачивание тканей и волокон (средства для волос, гидрофобные ткани, фильтры и пр.)
- формирование волокон и плёнок (полимер-волокно, полиэтилен и др.)
- смачивание бумаги (бумага для полиграфии, упаковка и т.п.)

### ПОРОШКИ

- смачивание и растворимость порошков (пигменты, таблетки, стиральный порошок, специи и пр.)
- стабильность дисперсий (микстуры, буровой раствор и т.п.)

### ПЕНЫ

- стабильность и разрушение пен (средства тушения пожаров, пиво, моющие средства)



## Форма запроса

Организация:	
ФИО контактного лица:	
Контактный телефон:	
E-mail:	
Модель:	
Описание задачи:	

Подробную информацию о технических характеристиках и стоимости оборудования можно узнать, направив запрос по факсу **+7 (495) 223-18-03** или электронной почте **info@tirit.org**. Наши специалисты подготовят предложение в течение суток.



Мы можем выслать Вам подборку наших каталогов по почте.

## Анализатор поверхностей GH11 (MobileDrop)



MobileDrop – компактный прибор для измерения краевого угла смачивания любых поверхностей, в том числе наклонных и вертикальных.

Измеряющее устройство весит всего 500г и легко управляется одной рукой. В нём компактно уместятся оптическая призма, камера и шприц. Посредством интерфейса USB осуществляется передача данных на компьютер, а также подзарядка прибора. Данные измерений автоматически вносятся в программу, которая рассчитывает свободную энергию поверхности (СЭП).

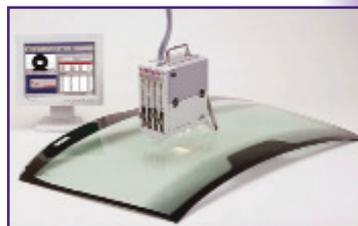
	GH11
Краевой угол, °	
- диапазон	5 ... 175
- разрешение	± 0,1
Объём капли, мкл	2
Рабочие температуры (опция), °C:	окр. среда
Габариты (Д x Ш x В), мм	100 x 50 x 120
Вес, кг	0,5

### Методы измерения:

- Метод лежащей капли для краевого угла
- Методы расчета СЭП: ОВРК, Зисман, Фоукс, Ву, Ван Оусс и Гуд

## Универсальный анализатор поверхностей GH100

Прибор GH100 разработан для контроля смачиваемости больших поверхностей, например, печатных валов, покрытий автомобилей и кораблей. В лаборатории данный прибор может быть установлен на платформу. На производственных объектах при использовании специальной рамы-робота возможна полная автоматизация работы GH100 (разработано для корейских автомобильных заводов).



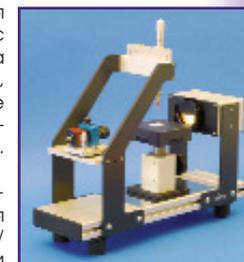
	GH100
Краевой угол, °	
- диапазон	5 ... 175
- разрешение	± 0,1
Межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	0 ... 100
- разрешение	0,01
Макс. размер образца, мм	∞ x ∞ x ∞
Рабочие температуры (опция), °C:	окр. среда
Габариты (Д x Ш x В), мм	270 x 270 x 150
Вес, кг	7,2

### Методы измерения:

- Метод лежащей капли для краевого угла
- Методы расчета СЭП: ОВРК, Зисман, Фоукс, Ву, Ван Оусс и Гуд
- Метод висящей капли для поверхностного/межфазного натяжения

## Прибор для измерения краевого угла DSA14

DSA14 – самый простой прибор для измерения краевого угла смачивания с ручной системой дозирования. Несмотря на упрощение некоторых компонентов системы, DSA14 позволяет проводить качественные измерения. Результаты измерения обрабатываются программным обеспечением DSA14.



Рекомендуется для контроля качества смачиваемости поверхностей на основе измерения краевых углов. Измерение поверхностного / межфазного натяжения методом висящей капли является опцией для данной модели.

	DSA14
Краевой угол, °	
- диапазон	1 ... 180
- разрешение	± 0,1
Межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	0,01 ... 1000
- разрешение	0,01
Макс. размер образца, мм	300 x ∞ x 50
Рабочие температуры (опция), °C:	-10 ... +120
Габариты (Д x Ш x В), мм	520 x 160 x 530
Вес, кг	10

### Методы измерения:

- Метод лежащей капли для краевого угла
- Методы расчета СЭП: ОВРК, Зисман, Фоукс, Ву, Ван Оусс и Гуд, Шульц
- Метод висящей капли для поверхностного/межфазного натяжения

## Прибор для измерения краевого угла EasyDrop

Прибор EasyDrop имеет следующие разновидности: стандартная модель (DSA15, DSA20) и USB-модель (DSA16). Стандартные модели имеют ручную (DSA15) или управляемую программой (DSA20) систему дозирования. Благодаря модульной конструкции системы дозирования можно менять. Может работать со стационарным компьютером или ноутбуком (опция).



Модель EasyDrop USB имеет запатентованную систему дозирования с двумя шприцами, рычаг переключения помогает выбрать шприц с нужной жидкостью. Разработана для работы с ноутбуком.

	DSA15	DSA20	DSA16
Краевой угол, °			
- диапазон		1 ... 180	
- разрешение		± 0,1	
Межфазное натяжение, мН/м			
- диапазон		0,01 ... 1000	
- разрешение		0,01	
Система дозирования	ручная	программа	ручная
Макс. размер образца, мм		300 x ∞ x 50	
Рабочие температуры (опция), °C:		-30 ... +160	
Габариты (Д x Ш x В), мм		520 x 160 x 530	
Вес, кг		10	

### Методы измерения:

- Метод лежащей капли для краевого угла
- Методы расчета СЭП: ОВРК, Зисман, Фоукс, Ву, Ван Оусс и Гуд, Шульц
- Метод висящей капли для поверхностного/межфазного натяжения



Т./Ф.: +7 (495) 223-18-03  
E-mail: info@tirit.org  
Web: www.tirit.org



## Прибор для измерения краевого угла DSA30

Модель DSA30 сочетает в себе простоту модели EasyDrop и функциональность DSA100. Данная модель имеет несколько систем дозирования, в частности, блок для крепления 4 игл, жидкость в которые попадает по шлангам. Благодаря этому блоку измерение может проходить в полностью автоматическом режиме.



Особенностью приборов DSA30 является возможность проводить измерения при температурах от -60 до +400°C. Опционально поставляются камеры для поддержания температуры, влажности или инертной атмосферы. DSA30 имеет модуль для изучения поверхностной реологии (Oscillation Drop Module) висящей капли. Поставляется с программой DSA1 (сбор данных и обработка) или DSA3 (управление, сбор и обработка).

	DSA30
Краевой угол, °	
- диапазон	1 ... 180
- разрешение	± 0,1
Межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	0,01 ... 1000
- разрешение	0,01
Макс. размер образца, мм	300 x ∞ x 50
Рабочие температуры (опция), °C:	-60 ... +400
Габариты (Д x Ш x В), мм	660 x 240 x 610
Вес, кг	25

## Прибор для измерения краевого угла DSA100

Многофункциональный модульный прибор DSA100 – профессиональное решение задач по исследованию поверхностей. Прибор имеет несколько систем дозирования, в том числе блочную систему на 1-8 игл с полным компьютерным управлением. Столик для образца может быть оборудован подвижными осями с ручным или программным управлением.



DSA100 может иметь наклонный корпус для исследования стекающих капель. Для работы с микрообъектами поставляется система микро-дозирования (объем дозирования до 50 пкл) и крепления образца. Для исследования под давлением до 700 бар в прибор встраивается камера высокого давления. Для изучения межфазной реологии поставляется модуль EDM/ODM.

	DSA100
Краевой угол, °	
- диапазон	1 ... 180
- разрешение	± 0,1
Межфазное натяжение, мН/м	
- диапазон	0,01 ... 1000
- разрешение	0,01
Макс. размер образца, мм	300 x ∞ x 50
Рабочие температуры (опция), °C:	-60 ... +400
Габариты (Д x Ш x В), мм	380 x 620 x 610
Вес, кг	25 ... 45

## Аксессуары для приборов DSA

### Камеры

Термостатируемые камеры TC3010 / TC11 позволяют исследовать образцы размером 90x90 / 130x130 мм в температурном диапазоне от -10 до +120°C. Температура поддерживается с помощью жидкостного термостата<sup>1</sup>.

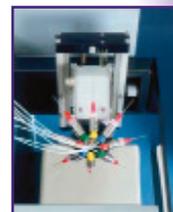


Камера на элементах Пельтье TC40 позволяет быстро реагировать на изменение условий и работает в широком температурном диапазоне: от -30 до +160°C. Для охлаждения камеры необходим охлаждающий циркуляционный термостат<sup>1</sup>.

Высокотемпературная камера TC21 в сочетании со специальной дозирующей системой DO3241 позволяет исследовать сплавы металлов, полимеры, смазки при температурах до 400°C.

### Дозирующие модули

Система ручного дозирования DS3202 включает крепление и адаптер для пластиковых шприцев объемом 3 мл. При замене адаптера можно работать со шприцами объемом 1мл. Для автоматической дозирующей системы DS3210 со стеклянными или пластиковыми шприцами с помощью программы можно задать объем или скорость дозирования, а также измерять углы натекания и оттеkania.



Блочная система дозирования 3228 позволяет одновременно крепить от 1 до 8 шприцев, жидкость в которые поступает по шлангам. Это удобно для полностью автоматизированных измерений. Имеется только у DSA30 (4 шприца + 1 ручная) и DSA100 (до 8 шприцев + 1 ручная).

Дозирующая система Picoliter позволяет наносить капли на очень малые поверхности: волосы, электронные компоненты, печатные головки; объем капли составляет всего 50 пиколитров.

### Специальные держатели

Для фиксации пленок, фольги и других тонких и подвижных образцов можно использовать пластину с подсосом ST01, которая подключается к вакуумному насосу<sup>2</sup>. Также можно использовать пластиковый держатель типа «пальцы» ST03, на котором образец растягивается. Прямоугольные образцы пленки и бумаги можно растягивать за четыре угла с помощью крепления ST04.



Для измерения смачиваемости порошков применяется держатель ST02, который представляет собой пластину с углублениями для образца.

### Иглы

Для исследования висящей капли используют металлические иглы NE16, NE24 большого диаметра, а также одноразовые иглы с пластиковым креплением NE45 (зеленые).



Для измерения краевого угла применяют тонкие металлические иглы NE23, а также одноразовые иглы с пластиковым креплением NE44 (красные).

Изогнутые металлические иглы применяются для измерения межфазного натяжения методом «поднимающейся» капли (NE21, NE26) или краевого угла методом «плененного пузырька» (NE22). Имеются специальные иглы из PTFE для гидрофобных жидкостей, а также иглы с PTFE-наконечниками.

1. См. брошюру «ТЕРМОСТАТЫ лабораторные»  
2. См. брошюру «НАСОСЫ и КОМПРЕССОРЫ»

# ТЕНЗИОМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЕ КРАЕВОГО УГЛА

