

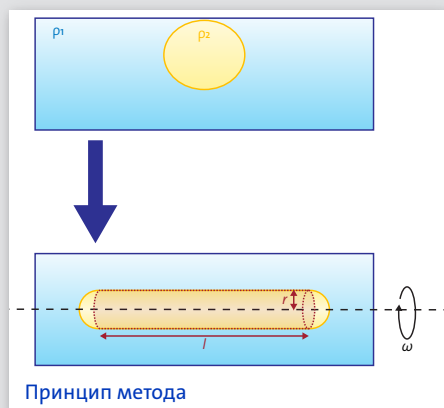
## SVT 25

Тензиометр вращающейся капли  
для измерения малых значений межфазного натяжения



# Метод Вращающейся Капли

Метод вращающейся капли применяется для измерения малых значений межфазного натяжения. Метод основан на **оптическом анализе контура капли**. В отличие от метода висящей капли в данном случае капля находится внутри **вращающегося капилляра**.



При вращении капилляра центробежная сила оттесняет жидкость с более высокой плотностью к стенкам капилляра в то время, как жидкость с низкой плотностью собирается вокруг оси вращения капилляра. Капля **принимает форму цилиндра**, и площадь её поверхности увеличивается. Сила межфазного натяжения противодействует этому увеличению и может быть рассчитана из анализа формы капли в момент равновесия этих двух сил.

## Промысловая нефтехимия

Малые значения межфазного натяжения наблюдаются в **микроэмульсиях**, применяемых в **третичных методах нефтедобычи**. В подходящих условиях микроэмульсии формируются спонтанно из воды, ПАВ и нефти. Термостабильность этой микроэмульсии является важнейшей её характеристикой, так как температура в скважине может подниматься выше точки кипения воды и этим провоцировать распад микроэмульсии. SVT 25 может работать с **водными растворами при температуре до 130 °С**, что даёт возможность выбрать оптимальный ПАВ для стабильной микроэмульсии.



## Межфазная реология

Метод вращающейся капли позволяет проанализировать реакцию межфазной границы на увеличение или уменьшение её площади. Например, как быстро молекулы ПАВ адсорбируются на свободные места на межфазной границе, возникающие при увеличении её площади? Для этого синусоидально меняют **угловую скорость**, что влечёт за собой изменение площади межфазной границы.



## SVT 25

Видеотензиометр вращающейся капли SVT 25 представляет собой компактный измерительный прибор для расчёта малых значений межфазного натяжения и параметров межфазной реологии.

Высококачественные оптические и механические компоненты гарантируют точные и повторяемые результаты измерений. Благодаря инновационному конструктивному решению электронные компоненты управляются интуитивно с **сенсорного пульта TP 50**.

Измерительная ячейка прибора, в которой размещается капилляр, монтируется на **наклонный столик**, что позволяет оператору переместить и удерживать каплю в поле зрения камеры. Система линз с **6.5-кратным увеличением** и тонкая настройка фокуса позволяет анализировать как большие, так и маленькие капли без потерь в качестве изображения.



SVT 25 с измерительной ячейкой MC-TPC 25 и сенсорным пультом TP 50



Различные модели капилляров

Благодаря **камере высокого разрешения USB 3** полученные изображения будут чёткими и дадут минимальный процент отклонения при расчёте межфазного натяжения. Динамические процессы типа осцилляции записываются со скоростью **до 3250 кадров/сек**, а капля автоматически удерживается в **поле зрения камеры**.

Благодаря специальному приводу капилляр вращается равномерно даже при **максимальной скорости вращения в 20 000 оборотов/мин**. Также возможно беспрепятственное синусоидальное изменение угловой скорости **с максимальным ускорением до 500 оборотов/сек<sup>2</sup>**, что является основой для проведения экспериментов по межфазной реологии.

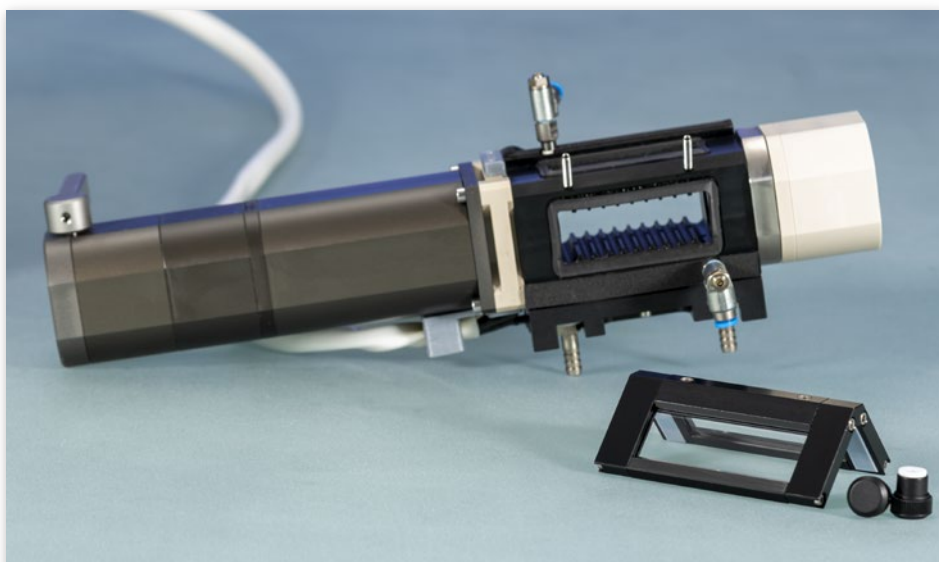
Пробоподготовка занимает считанные секунды благодаря **быстросъёмным капиллярам**, что в свою очередь гарантирует высокую пропускную способность при работе с прибором. Сэкономить время на промывке капилляров

позволяет работа с «**одноразовыми**» **капиллярами-вставками** и соответствующими держателями к ним.

Если окошки камеры загрязнились, то фронт камеры можно легко снять для очистки, ослабив два закрепляющих винта.

Рабочие температуры прибора лежат в границах от **-30 °C до 180 °C**, что позволяет смоделировать разные условия проведения эксперимента.

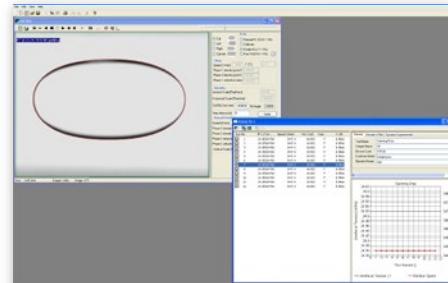
Специальная конструкция капилляра и следующая из этого высокая устойчивость к давлению даёт возможность работы на SVT 25 с водными растворами ПАВ **при температурах до 130 °C**.



Измерительная ячейка со съёмными окошками

## Программное обеспечение

Программное обеспечение **SVTS** задаёт параметры эксперимента, собирает и обрабатывает полученные данные. Программное обеспечение построено на модульном принципе для работы в системе Microsoft Windows®.



Измерение межфазного натяжения с SVTS 20

### SVTS 20 — межфазное натяжение

- расчёт межфазного натяжения в зависимости от времени и температуры по различным теориям;
- контроль скорости вращения, наклона измерительной ячейки и позиции камеры, а также автоматическая калибровка изображения капли и функция удержания капли в поле зрения камеры “drop hold”;
- пересчёт значений плотности и коэффициента преломления индекса в зависимости от температуры;
- статистика и анализ ошибок;
- банк данных жидкостей.

### SVTS 21 — осцилляция

- анализ релаксации с заданным приращением скорости вращения и её синусоидальным изменением;
- анализ быстрорелаксирующей осцилляции элонгации капель;
- определение дилатационной межфазной эластичности для вязкоэластичных и вязкопластичных капель.

### SVTS 22 — капля в мембране

- определение параметров деформации и эластичности для капель, покрытых мембраной или капсулированных вращающихся капель с контуром, отличающимся от формы по Янгу-Лапласу;
- расчёт эффективной деформации по отношению к сферическому или эллипсоидальному остатку или к эталонному контуру;
- расчёт центробежного напряжения стресса как меры мембранной или капсульной нагрузки;
- расчёт параметров капсульной/мембранной эластичности из эффективной деформации и центробежного напряжения.

# Технические параметры

Межфазное натяжение	по моделям Воннегута, Кайяс-Шехтер-Ваде или Янга-Лапласа
Диапазон измерения	$1 \cdot 10^{-6} \dots 2 \cdot 10^3$ мН/м
Разрешение	$1 \cdot 10^{-6}$ мН/м
Вращательный привод	высокодинамический измерительный привод
Скорость вращения	0 ... 20 000 оборотов/мин
Разрешение вращения	$\pm 0.001$ оборотов/мин
Стабильность скорости вращения	$\pm 0.5$ оборотов/мин
Изменение скорости	период осцилляции: 0.5 сек ... $\infty$ ; макс. ускорение: 500 оборотов/сек <sup>2</sup>
Предметный столик	электронный наклонный столик
Угол наклона	$\pm 15^\circ$
Разрешение наклона	$\pm 0.0023^\circ$
Оптика	система линз со встроенным бесступенчатым фокусом
Оптическое увеличение	6.5-кратное увеличение (0.7 ... 4.5-кратное увеличение для тонкого фокуса)
Фокус	$\pm 6$ мм
Перемещение камеры для удержания капли в поле зрения камеры «hold drop»	$\pm 25$ мм
Камера	USB 3 камера, 2/3" сенсор
макс. разрешение	2048 x 1088 пикселей при 180 кадрах/сек
макс. скорость съёмки	3250 кадров/сек при 2048 x 60 пикселях
Освещение	LED-освещение с функцией стробоскопа и регулируемой диафрагмой
Контроль температуры	измерительная ячейка с регулированием температуры
с термостатом (МС-TFC 25)	-10 ... 130 °C
с элементом Пельтье (МС-TPC 25)	-30 ... 180 °C
электронагрев (МС-TEC 25)	RT ... 140 °C
измерение температуры	Pt100 сенсор для -60 ... +450 °C $\pm 0.01$ K; точность 1/3 DIN IEC 751 ( $\pm 0.03\%$ ), класс B
Управление прибором	с помощью сенсорной панели TP 50 и программного обеспечения
Габаритные размеры (Д [мм] x Ш [мм] x В [мм])	420 x 290 x 370
Вес	25 кг
Электропитание	100 ... 240 ВА; 50 ... 60 Гц; макс. 200 Вт
Контроллер температуры TCU	требуется для работы с элементом Пельтье или электронагревом
габаритные размеры (Д [мм] x Ш [мм] x В [мм])	220 x 180 x 100
вес	3 кг
электропитание	90 ... 264 ВА; 47 ... 63 Гц; макс. 650 Вт

**Для получения более полной информации о конкретных решениях ваших задач, пожалуйста, обращайтесь к нам. Мы с удовольствием рассмотрим ваш запрос и проконсультируем по наиболее соответствующим инструментальным конфигурациям.**

DataPhysics Instruments GmbH • Raiffeisenstraße 34 • 70794 Filderstadt, Germany  
phone +49 (0)711 770556-0 • fax +49 (0)711 770556-99  
[sales@dataphysics-instruments.com](mailto:sales@dataphysics-instruments.com) • [www.dataphysics-instruments.com](http://www.dataphysics-instruments.com)

© Copyright by DataPhysics Instruments GmbH, Filderstadt. Техническая информация в данном документе может меняться за исключением ошибок и упущений.  
DataPhysics является зарегистрированной торговой маркой DataPhysics Instruments GmbH D5/SVT25 – 2104 – 1.1e/Ru  
Фотографии, верстка и дизайн: Даниэль Майер

**Ваш партнёр на территории России:**

