

# Анализаторы Процессов

Применение на  
нефтеперерабатывающих заводах

ООО «БАРТЕК Рус»  
г. Москва - 2012 г.

# Анализаторы процессов и системы

- **BARTEC** разрабатывает и поставляет «под ключ» **поточные** анализаторы процессов и системы для нефтеперерабатывающих предприятий в течение 25 лет :
  - Температуры вспышки
  - Температуры замерзания
  - Процесса дистилляции
  - Давления насыщенных паров
  - Температуры застывания
  - Вязкости
  - Температуры помутнения
  - Предельной фильтруемости
  - НИР Анализаторы
  - MGA Nano
- Все анализаторы разработаны согласно требованиям соответствующих ASTM стандартов и сертифицированы в соответствии с ATEX 94/9/EC и CSA C/US.
- Ex d, Ex p, Обмен информацией через аналоговые и цифровые выходы, MODBUS/RTU, Modbus/TCP, Ethernet, VPN, физическое соединение
- Другие сертификаты по необходимости, например ГОСТ (Россия) или KOSHA (Корея).

# Процесс перегонки нефти



# Процесс перегонки нефти

## Количество анализаторов используемых в типичном НПЗ

- CPA (Анализатор температуры помутнения) 7 шт.
- CFPP (Анализатор предельной фильтруемости)  
Или PPA (Анализатор потери текучести) 1 шт.
- DPA (Анализатор процесса дистилляции) 20 шт.
- FPA (Анализатор температуры вспышки) 12 шт.
- FRP (Анализатор температуры застывания) 3 шт.
- RVP (Анализатор давления насыщенных паров по Рейду) 1 шт.
- VISC (Анализатор вязкости) 3 шт.

# Анализатор процесса дистилляции

Метод измерения в соответствии с ASTM D 86

## Применение

- Бензин/ Крекинг-бензин
- Лигроин/ Крекинг-лигроин
- Керосин/ Крекинг-керосин
- Дизтопливо / Крекинг дизтопливо
- Атмосферный газойль / тяжелый газойль
- Смешивание бензина
- Смешивание дизтоплива
- Смешивание топлива
- Производство растворителей



# Анализатор процесса дистилляции

## Метод измерения в соответствии с ASTM D 86

### Определение

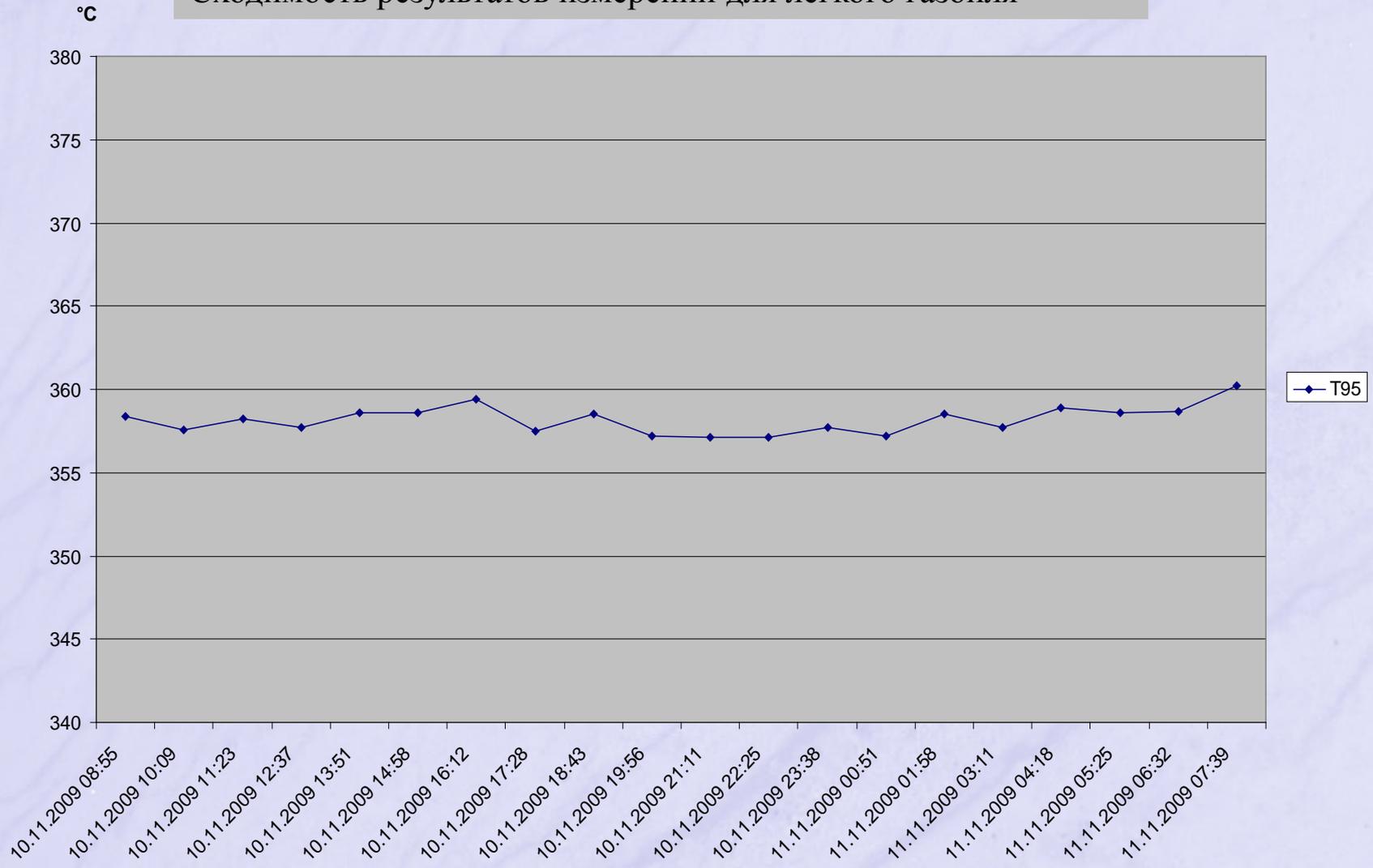
- Проба объемом 100 мл **перегоняется в открытом сосуде**, смешивается с азотом в соответствии с выбранным (программируемым) временем нагрева.
- Выпаренная проба проходит через охлаждаемый водой конденсор.
- Объем конденсата измеряется проградуированным ресивером посредством системы компенсации дифференциального продукта по заранее определенным точкам восстановления (восстановленный объем).





# Анализатор процесса дистилляции

Сходимость результатов измерений для легкого газойля



# Анализатор давления насыщенных паров по Рейду

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 5191

### Применение

#### ■ Бензин

- Требования по охране окружающей среды
- Правильная работа двигателей
- Категоризация опасных жидкостей
- Поведение жидкости в хранилищах, трубопроводах и т.д.

#### ■ Сырая нефть

- Для обеспечения прокачки вязкой нефти необходимо ее разбавлять легкими продуктами, таким как конденсат и т.д.
- До последнего времени процесс смешивания контролировался поточными анализаторами плотности и вязкости.



# Анализатор давления насыщенных паров по Рейду

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 5191

### Принцип работы

- Давление пара жидкого топлива измеряется в закрытом сосуде при 100 °F (37.8 °C).
- Цилиндр оборудован двумя клапанами на входе и выходе. В цилиндре поршень перемещается в три различных положения. На первом этапе поршень перемещается полностью вперед, чтобы минимизировать объем цилиндра. На втором этапе в дозаторный цилиндр всасывается проба и измеряется ее объем. Клапаны закрываются, и проба из процесса продолжает протекать, обходя цилиндр. Наконец поршень перемещается назад, чтобы привести отношение пара к жидкости в цилиндре в соотношении 4 к 1. Давление в цилиндре контролируется датчиком давления, и цикл завершается, когда давление достигает конечного значения. Давление пара по Рейду рассчитывается по замеренному значению по следующей формуле:

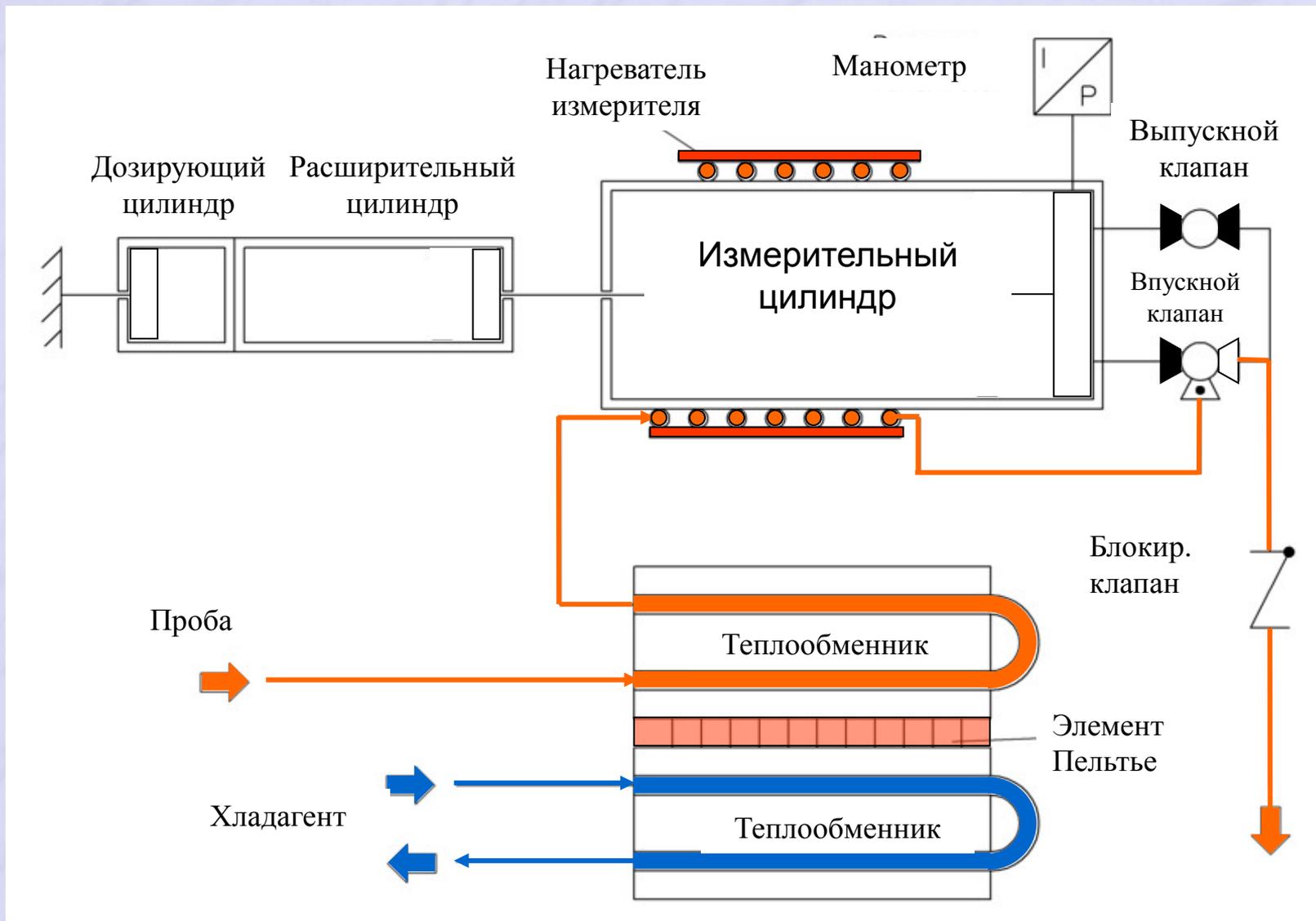
$$P_{\text{Reid}} = P_{\text{micro}} \times a + b$$

(a=0.752, b=6.07 kPa)



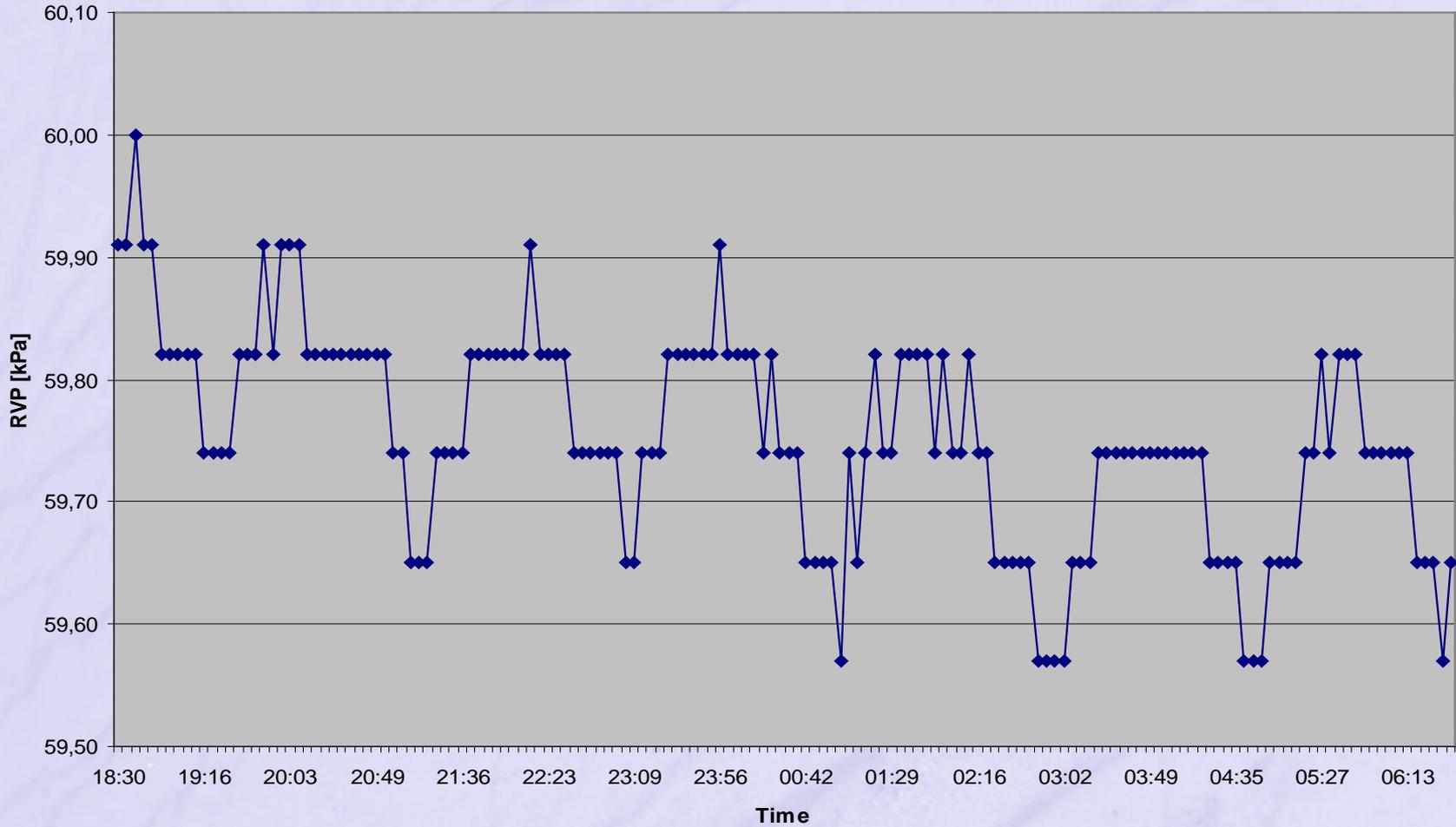
# Анализатор давления насыщенных паров по Рейду

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 5191



# Анализатор давления насыщенных паров по Рейду

Сходимость результатов измерений для бензина



# Анализатор температуры вспышки

Принцип измерения коррелирует с ASTM D 56 / D 93

## Применение

- Керосин/ Крекинг-керосин
- Атмосферный газойль / тяжелый газойль
- Мониторинг трубопроводов
- Производство растворителей



# Анализатор температуры вспышки

Принцип измерения коррелирует с ASTM D 56 / D 93

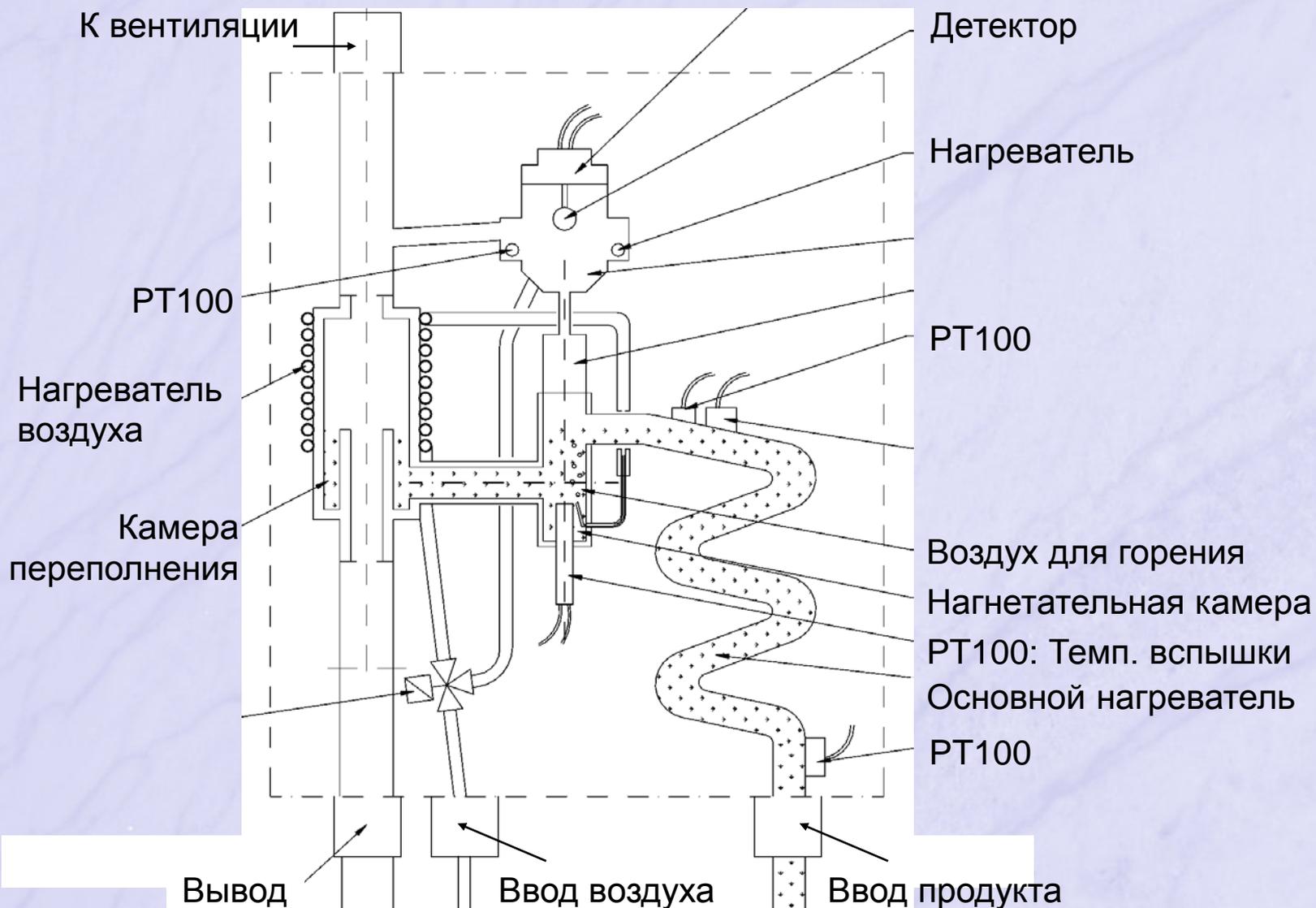
## Принцип работы

Температура вспышки характеризует минимальную температуру при которой пар образца воспламеняется под воздействием источника искры при соблюдении условий теста.



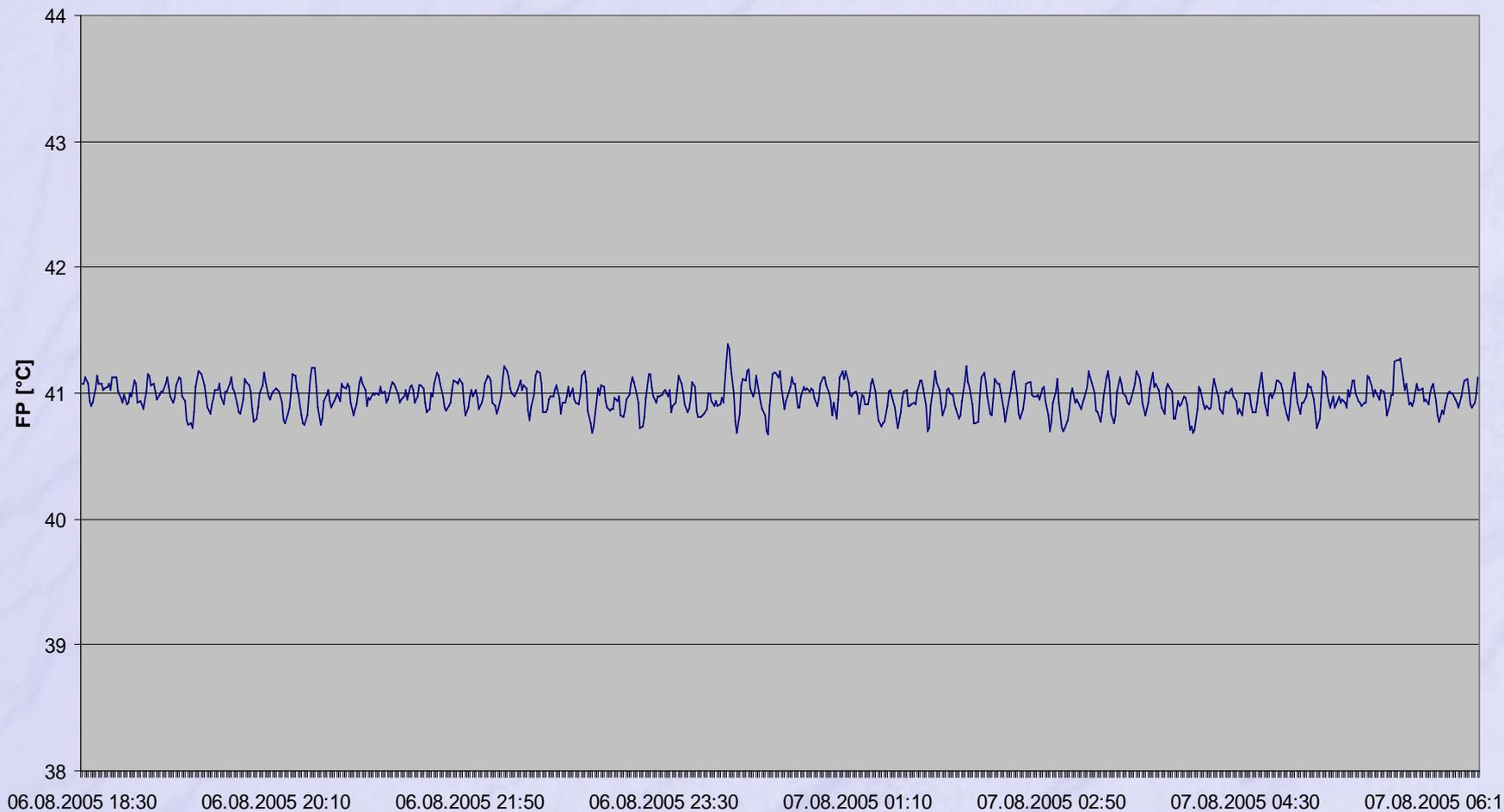
# Анализатор температуры вспышки

Принцип измерения (коррелирует с ASTM D 56 / D 93)



# Анализатор температуры вспышки

Сходимость результатов измерений для керосина



# Капиллярный поточный вискозиметр

Принцип измерения в соответствии с ASTM D 445

## Применение

- Производство смазки
- Смешивание тяжелого топлива
- Вакуумный газойль
- Остатки продукта после вакуумной дисцилляции



# Капиллярный поточный вискозиметр

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 445

### Принцип работы

- В вискозиметре капиллярного типа падение давления в результате постоянного потока жидкости или газа в капилляре постоянного размера (диаметр, длина) измеряется как динамическая вязкость (сопротивление потоку).
- Разница давлений между входом и выходом капилляра и объем потока одновременно измеряются.
- Значение динамической вязкости рассчитывается с использованием упомянутых выше результатов.



# Капиллярный поточный вискозиметр

Принцип измерения в соответствии с ASTM D 445

Тип вискозиметра - капиллярный

- **ASTM D 445 / DIN EN ISO 3104 / IP 71:**

Стандарт, определяющий лабораторный метод для определения кинематической вязкости (и расчета динамической вязкости) с использованием стеклянного капилляра.

- **Общий метод для прозрачных и мутных жидкостей с высокой точностью ( $r = 0.11 \dots 1.5 \%$ ,  $R = 0.65 \dots 7.4 \%$ ) в зависимости от типа образца.**

- **Измерение производится при определенной и постоянной температуре.**

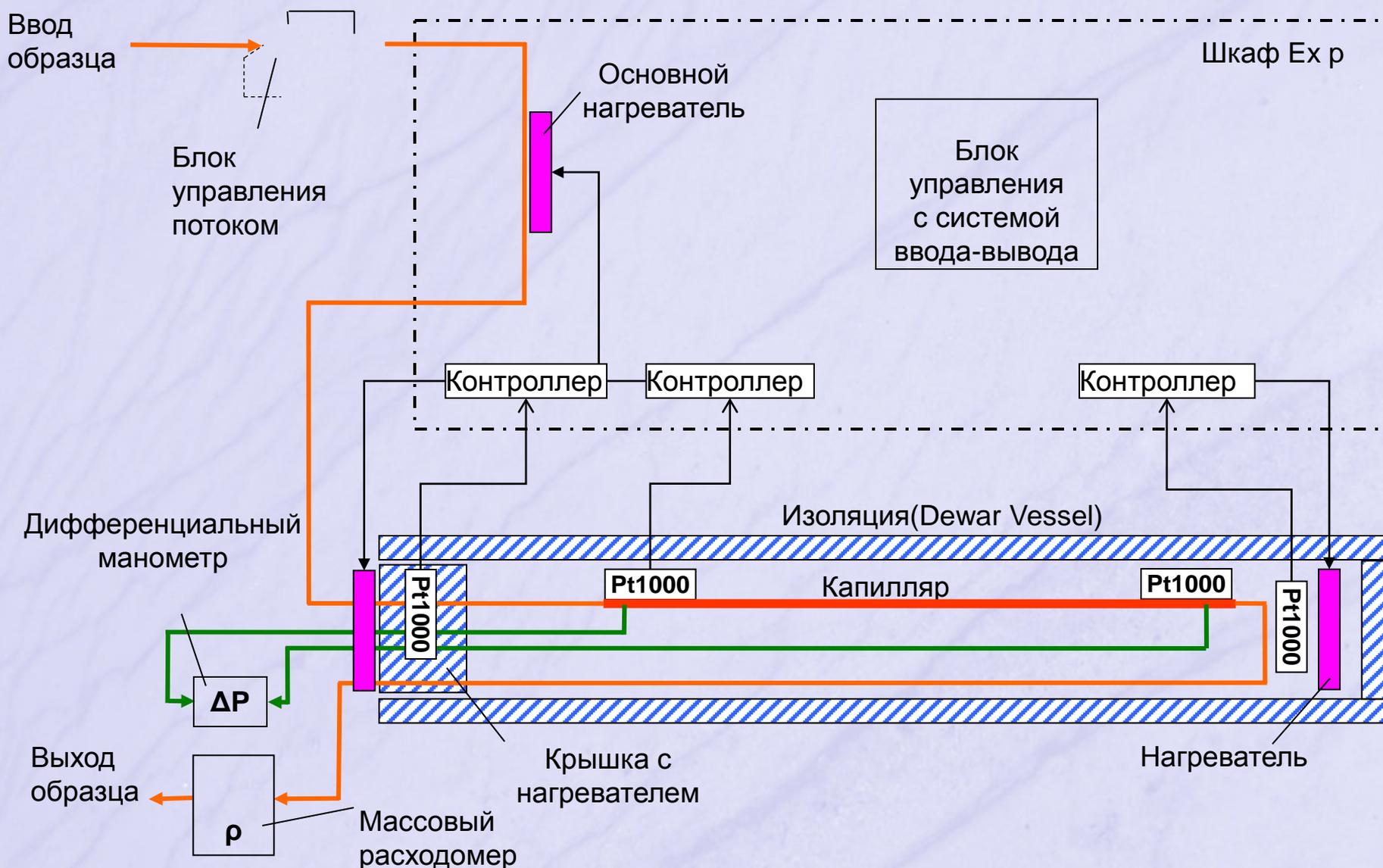
управление  $\pm 0.02\text{K}$  для  $T_M = 15 \dots 100 \text{ }^\circ\text{C}$

управление  $\pm 0.05\text{K}$  для других  $T_M$

- **Вискозиметры BARTEC BENKE – капиллярного типа**

# Капиллярный поточный вискозиметр

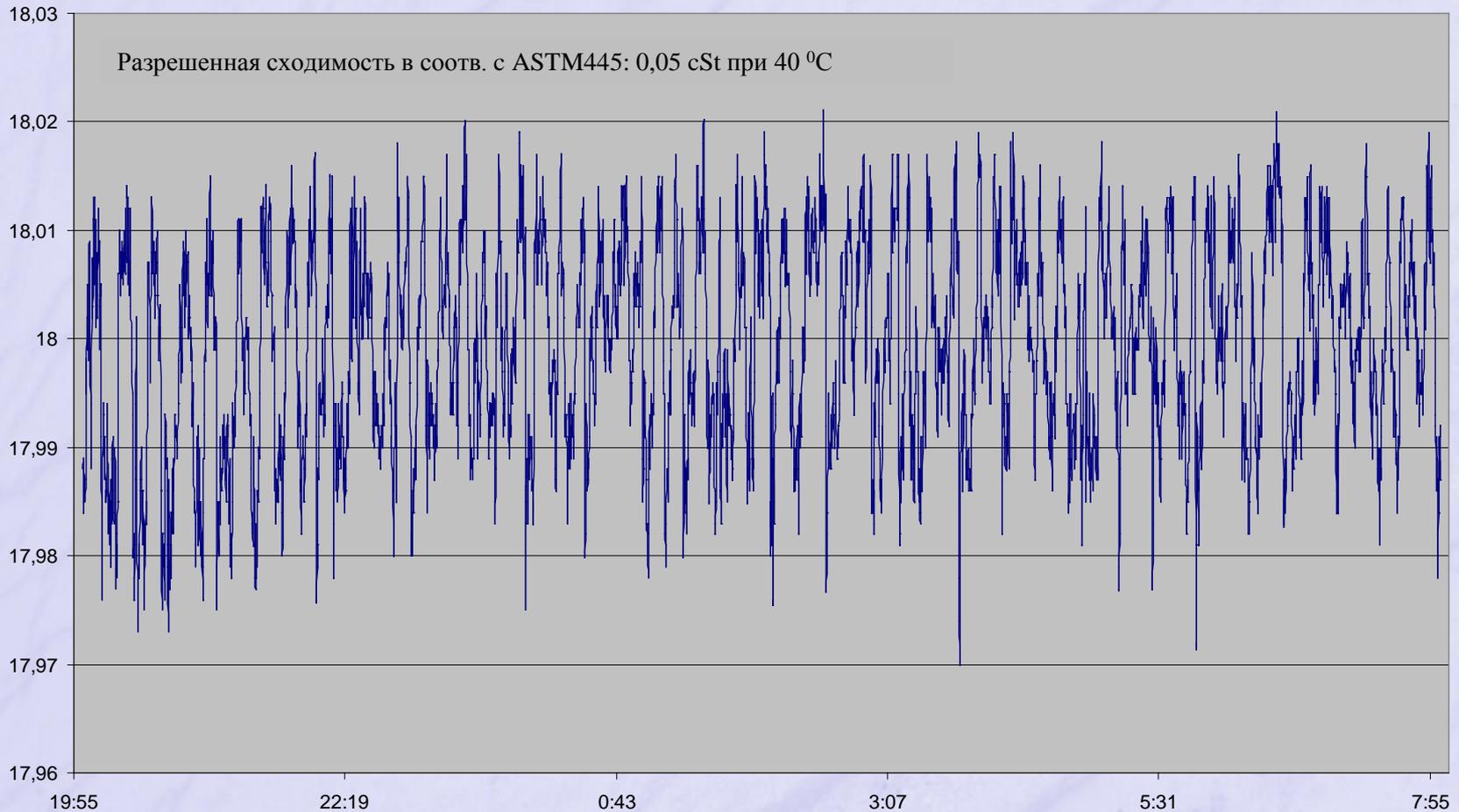
## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 445



# Capillary Viscosity Process Analyzer

Measurement principle follows ASTM D 445

Сходимость результатов измерений для веретённого масла при 40 °С



# Анализатор температуры помутнения

Принцип измерения в соответствии с ASTM D 2500

Применение

- Дизтопливо/ Крекинг дизтопливо
- (Крекинг) Атм. газойль / тяжелый газойль
- Смешивание дизтоплива



# Анализатор температуры помутнения

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 2500

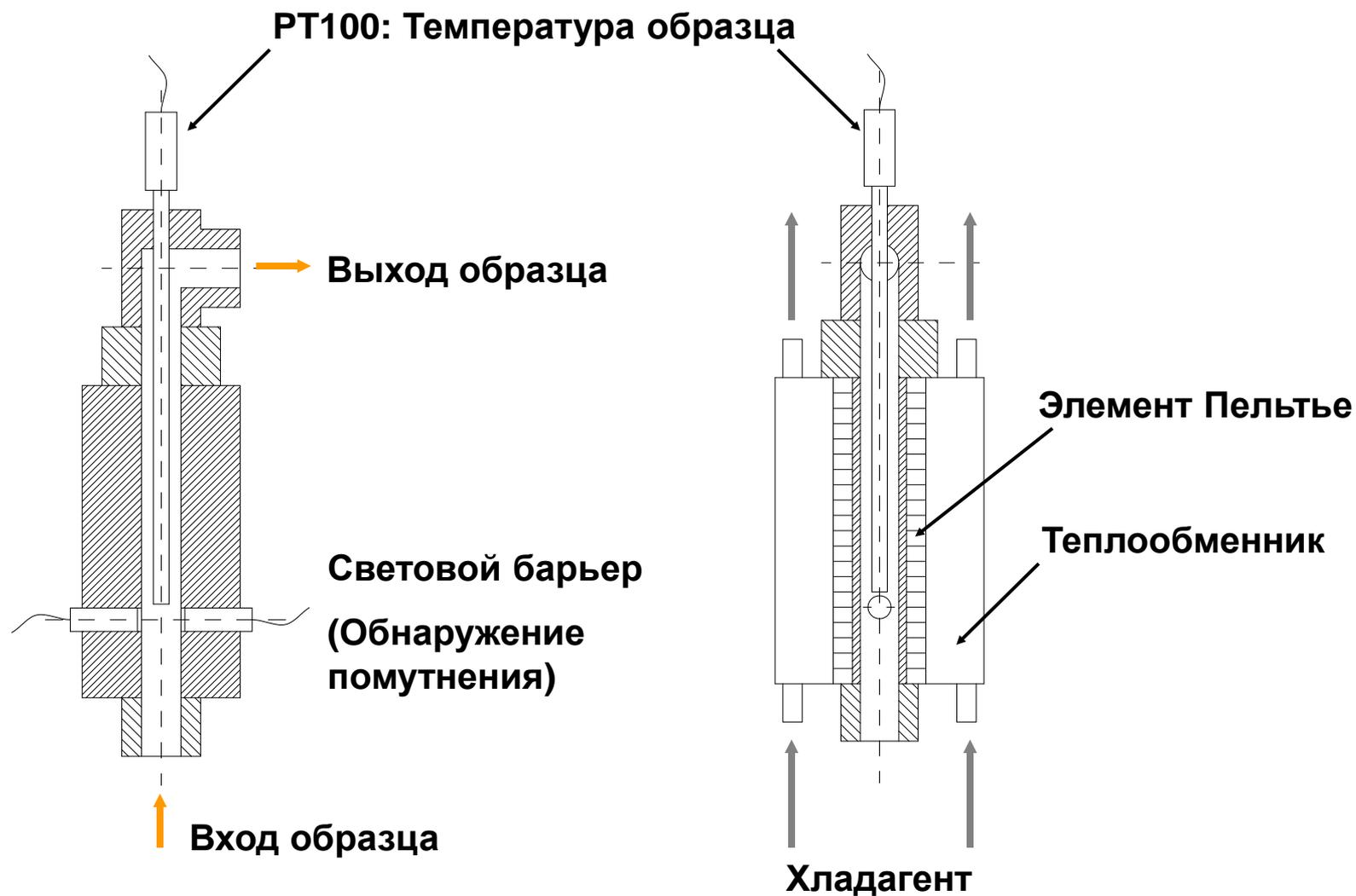
### Принцип работы

- Образец охлаждается в определенных условиях и исследуется степень помутнения.
- Температура, при которой облако кристаллов парафина появляется, и есть температура помутнения.



# Анализатор температуры помутнения

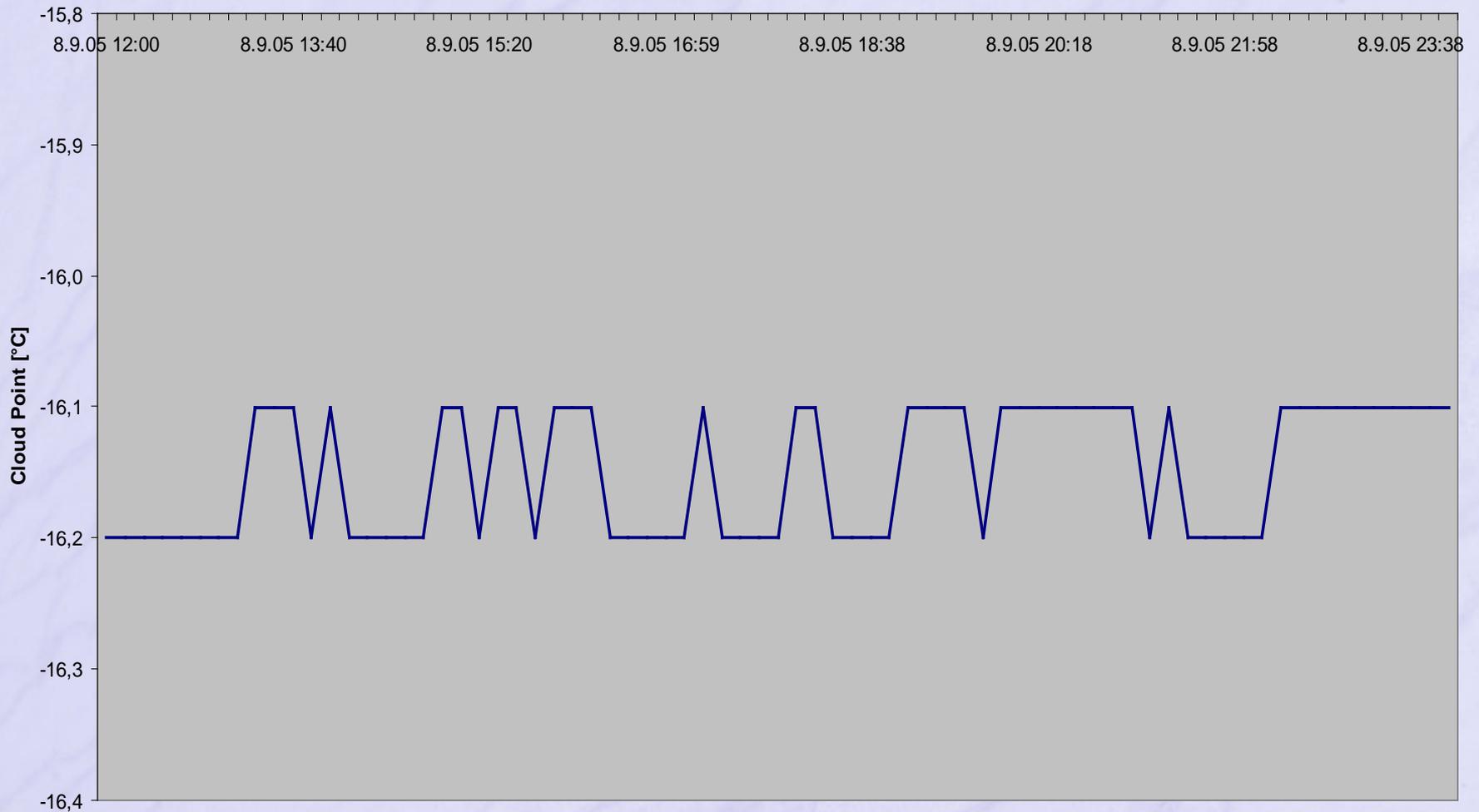
## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 2500



# Cloud Point Process Analyzer

Measurement principle follows ASTM D 2500

Сходимость результатов измерений для дизтоплива

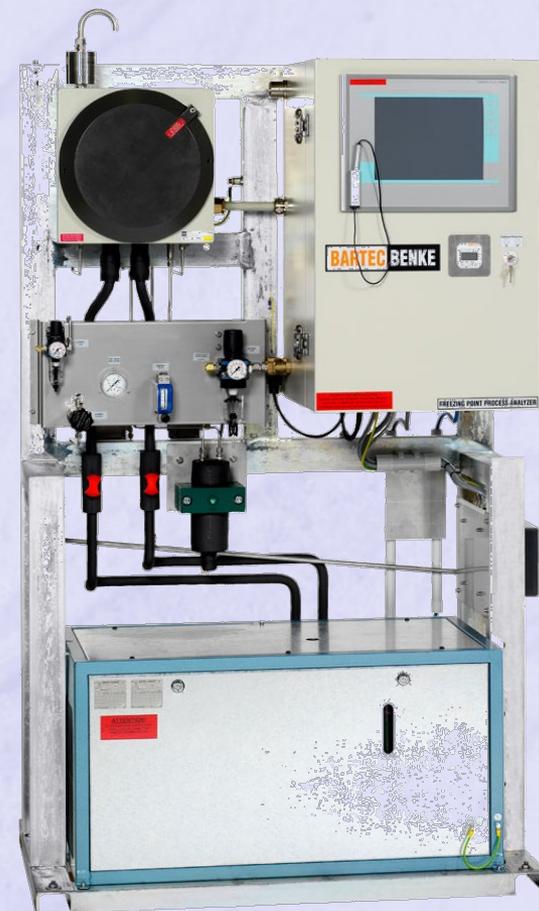


# Анализатор температуры замерзания

Принцип измерения в соответствии с ASTM D 2386

Применение

- (Крекинг) Керосин
- Смешивание реактивного топлива

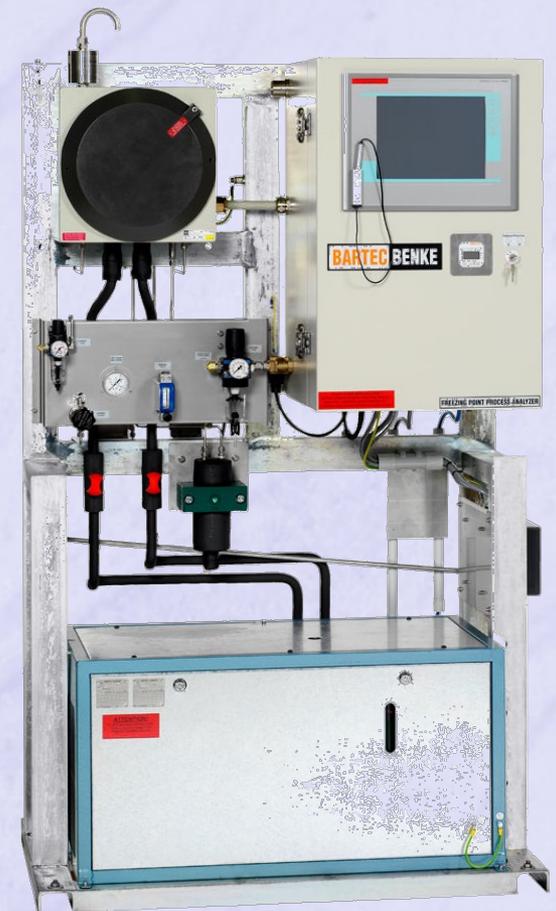


# Анализатор температуры замерзания

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 2386

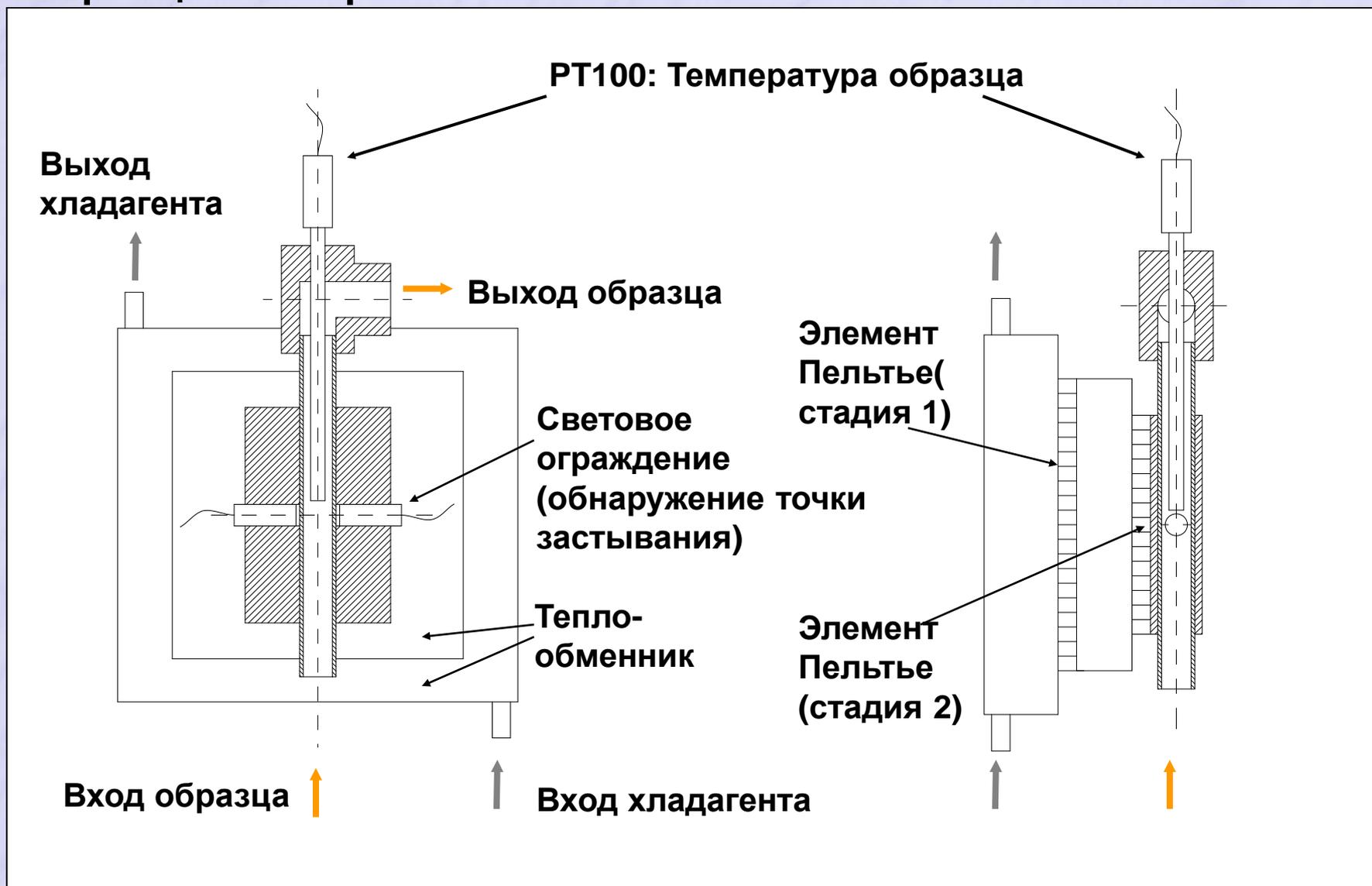
### Принцип работы

- Образец продукта охлаждается при определенных условиях и исследуется его помутнение. Как только точка кристаллизации (появление твердых кристаллов углеводорода) достигается, охлаждение образца останавливается.
- Температура застывания образца это температура, при которой твердые кристаллы углеводорода, сформированные при охлаждении, полностью исчезают, когда температура топлива повышается.



# Анализатор температуры замерзания

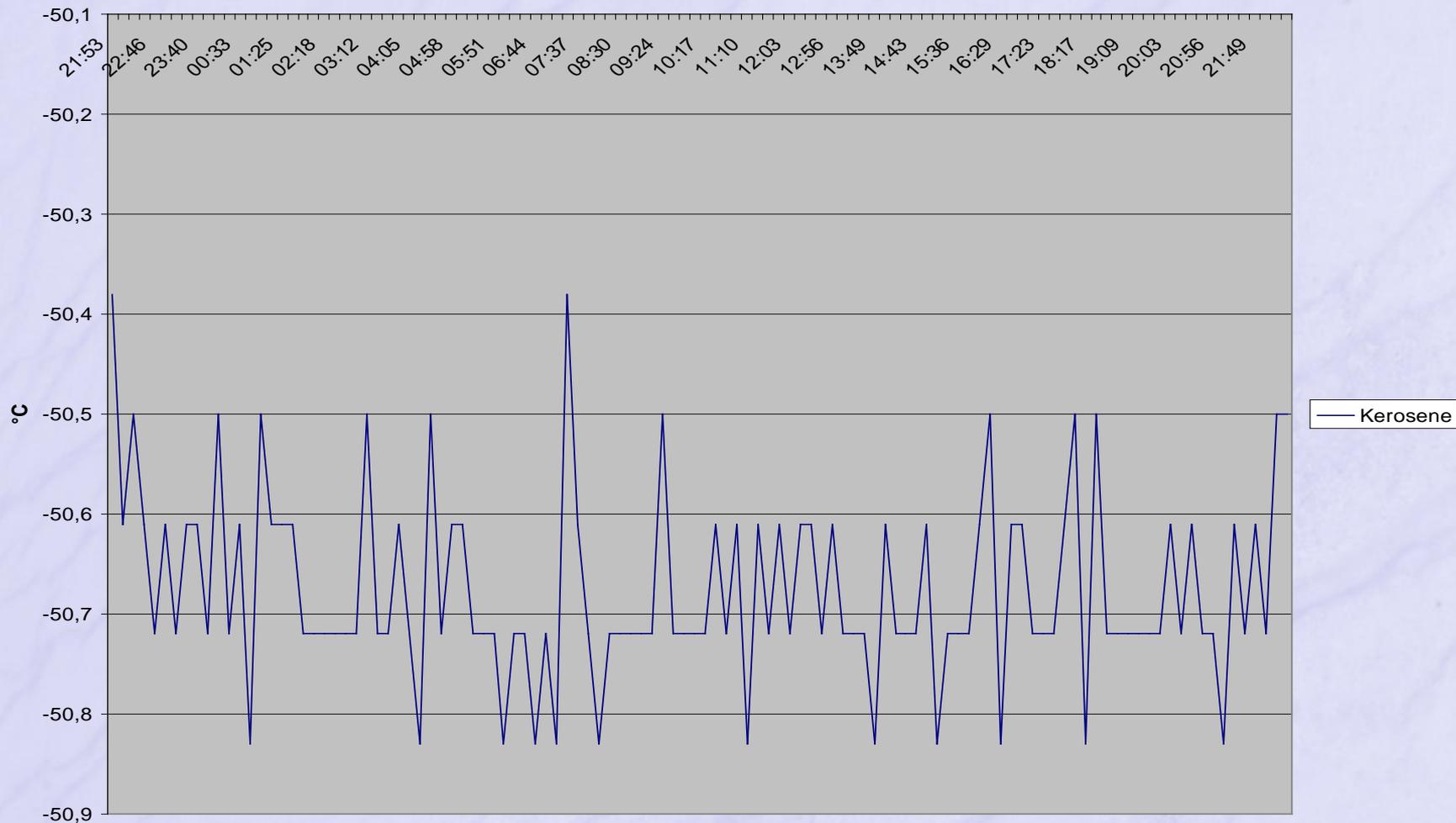
## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 2386



# Анализатор температуры замерзания

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 2386

Сходимость результатов измерений для керосина



# Анализатор предельной фильтруемости

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 6371

Применение

- Смешивание дизтоплива



# Анализатор предельной фильтруемости

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 6371

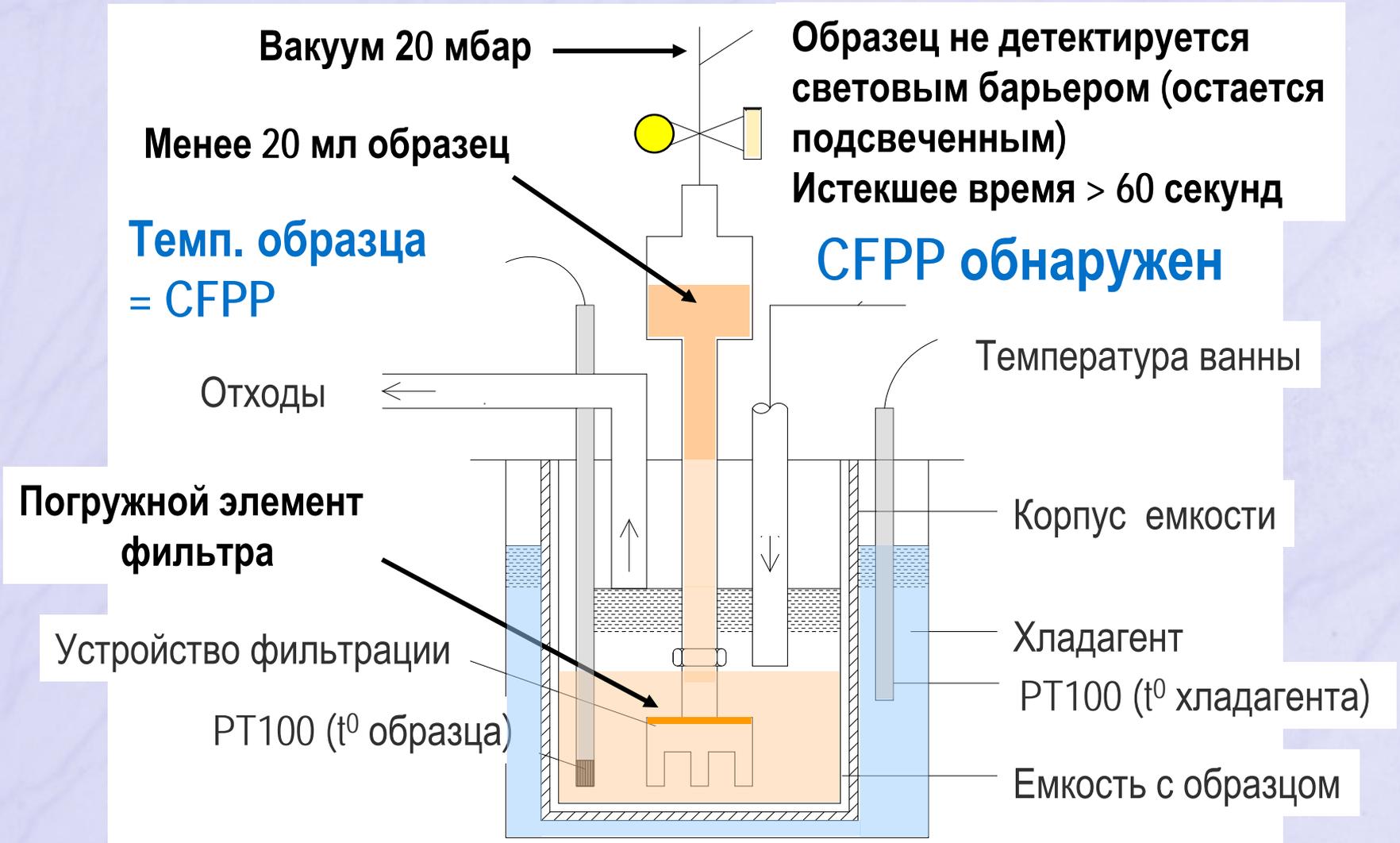
### Принцип работы

- Когда парафинистые углеводороды, которые могут быть частью дистиллятного топлива, охлаждаются, n-парафины выходят из раствора и формируют кристаллы воска в следствии ограниченной растворимости.
- Наивысшая температура, при которой заданный объем топлива не может пройти устройство фильтрации за указанное время и при условиях предписанных для этого теста называется температурой предельной фильтруемости (CFPP).



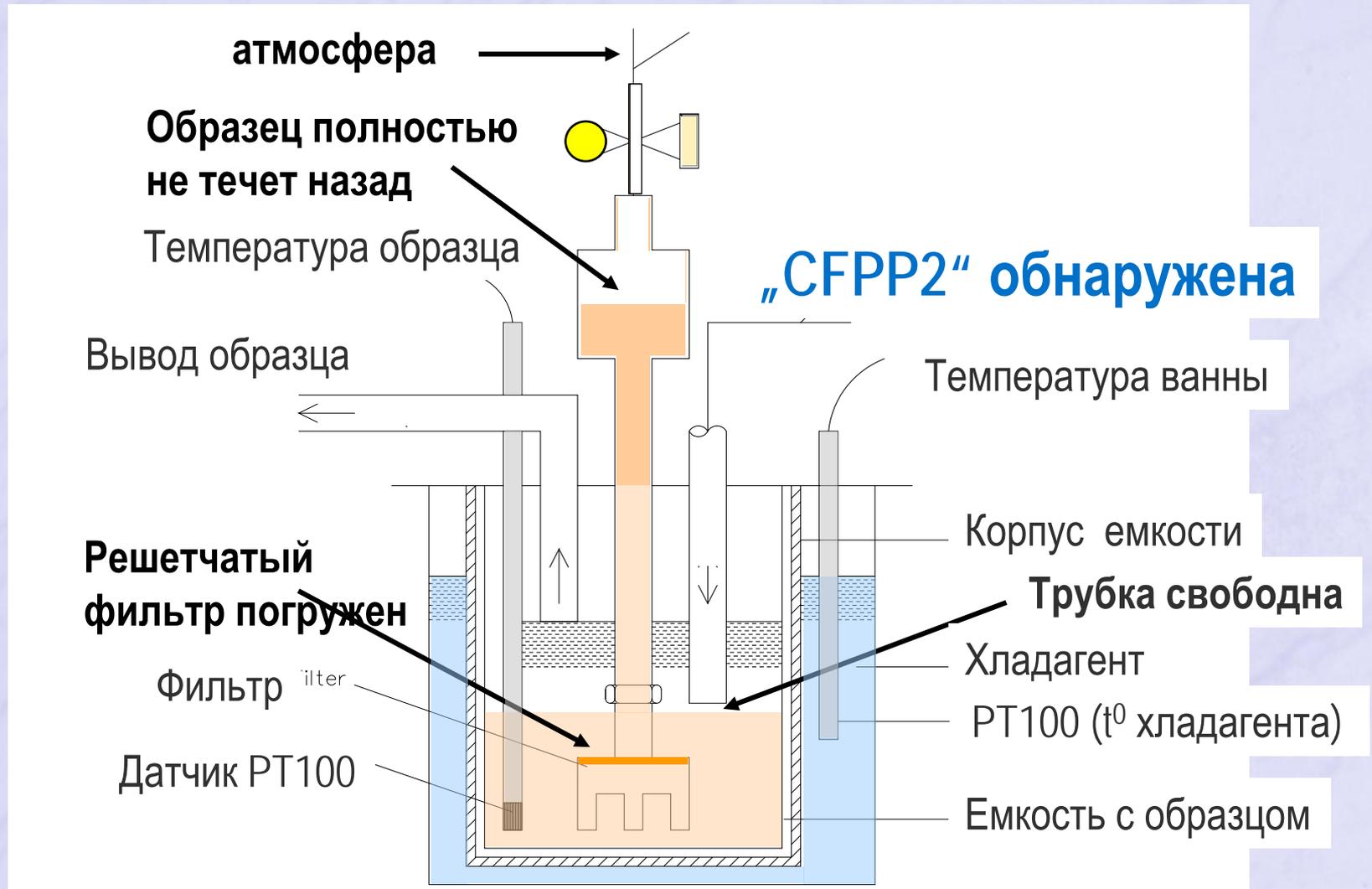
# Анализатор предельной фильтруемости

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 6371



# Анализатор предельной фильтруемости

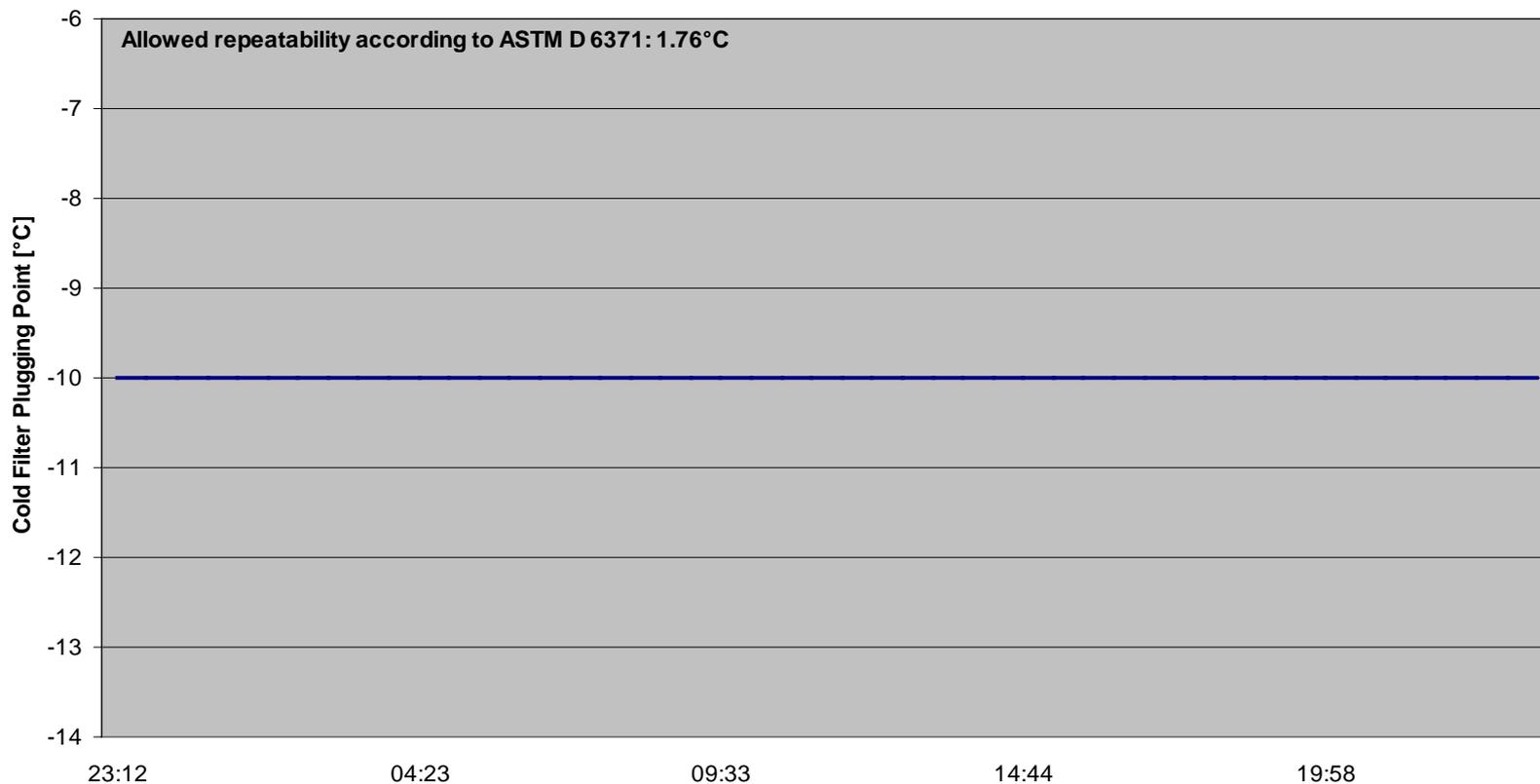
## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 6371



# Анализатор предельной фильтруемости

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 6371

Сходимость результатов измерений для дизтоплива



# Анализатор температуры застывания

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 97

### Применение

- Смазочное масло
- Нефтяное топливо
- Мазут



# Анализатор температуры застывания

## Принцип измерения в соответствии с ASTM D 97

### Принцип работы

- Образец продукта охлаждается.
- Во время охлаждения измерительная ячейка наклоняется каждые  $3^{\circ}\text{C}$ .
- Как только инфракрасный детектор обнаружит движение на поверхности образца, измерительная ячейка возвращается в вертикальное положение.
- Если движение образца не обнаружено в течение 5 секунд когда ячейка наклонена в горизонтальное положение, температура, измеренная при предыдущем наклоне, запоминается как температура застывания.





# Анализаторы процессов и системы

## Все анализаторы серии «4» используют Ex r шкафы и оборудованы:

- Системой управления шкафа под давлением
  - Промышленным PC
  - Дополнительные интерфейсы
  - MS Windows
  - Опция: Охлаждение шкафа
- Тип BARTEC с ключом для байпасного режима
- Стандартные компоненты, поддержка по запчастям, легко расширяемый
- Модем для удаленного доступа , LAN, MODBUS или физическое подключение к системам верхнего уровня
- Легкость в работе: стандартная система и ПО PACS\* работающее с мышью или интерфейсом удаленного доступа
- Охладитель Vortex - использует воздух под давлением

# Анализаторы процессов и системы

## Анализаторы физических свойств

- Очень прочный конструктив (как следствие – долговременная работа и надежность)
- Отличные показатели по сходимости и воспроизводимости результатов измерений в соответствии или выше чем оговорено ASTM
- Легкость в обслуживании
- Стандартизированные основные компоненты
- Решения под заказчика
- Оперативная техническая поддержка производителя

# Анализаторы процессов и системы

## Резюме I

- BARTEC является компанией, которая предлагает наиболее широкую линейку анализаторов физических свойств на рынке, построенных по общей концепции
  - легкость в управлении операторами!
  - меньше запасных частей!
- Исключение: Анализатор температуры вспышки, который использует подобный метод измерений, посредством встроенного датчика в каталитический конвертер, предотвращая таким образом риск закоксовывания во время подачи искры. Все остальные анализаторы BARTEC полностью соответствуют принципам измерений, которые приведены в стандартах ASTM.
- Как результат используемой концепции изменения в матрице образцов, например при изменении режимов смешивания, не требует перекалибровки и регулировки, потому что измерения проводятся в соответствии с физическими принципами. Для Анализатора температуры вспышки используется специальный метод, позволяющий проводить линейные измерения в выбранном диапазоне.

# Анализаторы процессов и системы

## Резюме II

- Все анализаторы используют современные протоколы обмена информацией MODBUS и/или Ethernet позволяющий AMDAS установки.
- Кроме нормального износа, например уплотнительных прокладок, необходимый сервис и обслуживание сведены к минимуму, что гарантирует высокую надежность и низкое время простоя.
- Все анализаторы соответствуют последним европейским стандартам и гарантируют собственнику завода необходимый уровень безопасности.

# NIR Анализатор

## FT – NIR Анализатор



### ■ Смешивание бензина

- Исследовательское октановое число (RON)
- Моторное октановое число (RON)
- Ароматические углеводороды
- Олефины
- ...\*

### ■ Смешивание дизтоплива

- Цетановый индекс
- Ароматические углеводороды
- ...\*

...\* *Другие функции по запросу*

**Модульный газовый анализатор MGA-папо**

**Система для оптимизации процессов**

## Общий обзор MGA-nano

- Возможна индивидуальная комбинация модулей
- Модульный дизайн
- Установка во взрывоопасных зонах
- Законченная система из одних рук
  - Анализатор газа
  - Определение плотности, теплового эквивалента, теплотворной способности,
  - измерение воды,
  - определение точки росы углеводородов
  - измерение сероводорода,
  - измерение кислорода
  - охлаждение образца
- Опции:
  - Погодозащищенный шкаф для внешней установки
  - Подача газа под требования заказчика

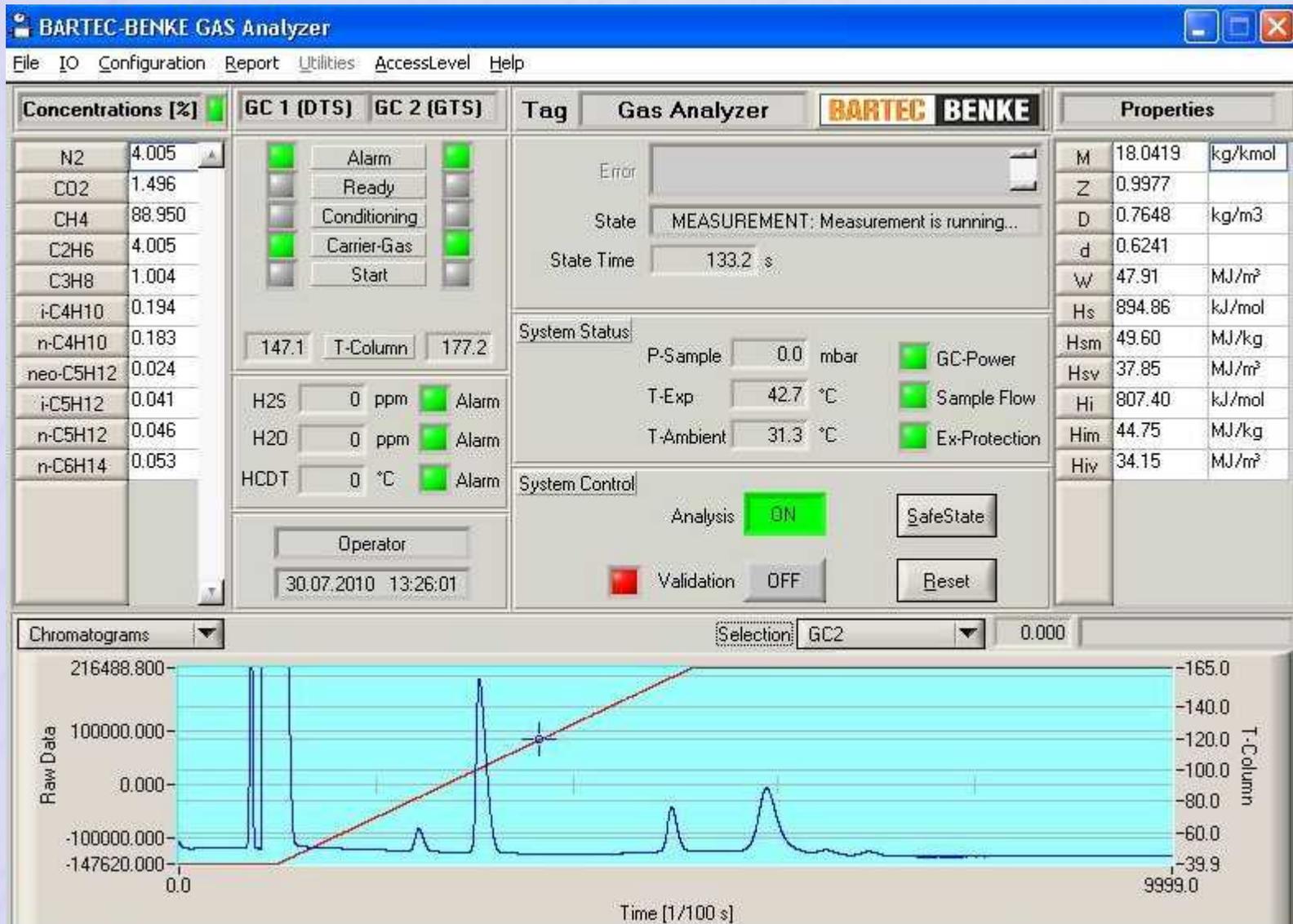


# Матрица модулей/ Типичные используемые наборы

	Технологич. газ PG-1	Технологич. газ PG-2	Природный газ NG-1	Природный газ NG-2	Биогаз
	С3 / С4 – Разделение Пропана и бутана	Реформер рециклового газа	Установка подготовки газа / Внутреннее управление качеством	Оптимизация газовых турбин	Очистная установка
<b>Основной модуль</b> Шкаф Ex-p, Micro-GC, ПО, Статив	X	X	X	X	X
<b>Доп. Модуль 1</b> 2-й Micro-GC		X	X	X	
<b>Доп. Модуль 2</b> Анализатор влаги			X	X	
<b>Доп. модуль 3</b> Анализатор точки росы			X		
<b>Доп. модуль 4</b> Анализатор H <sub>2</sub> S			X		X
<b>Доп. модуль 5</b> Анализатор O <sub>2</sub>					X
<b>Опция 1</b> Системная интеграция	X	X	X	X	X
<b>Опция 2</b> Заправоч. станция	X	X	X	X	X

# Общий интерфейс управления (HMI)

# HMI



# Подготовка образцов

## Подготовка образцов

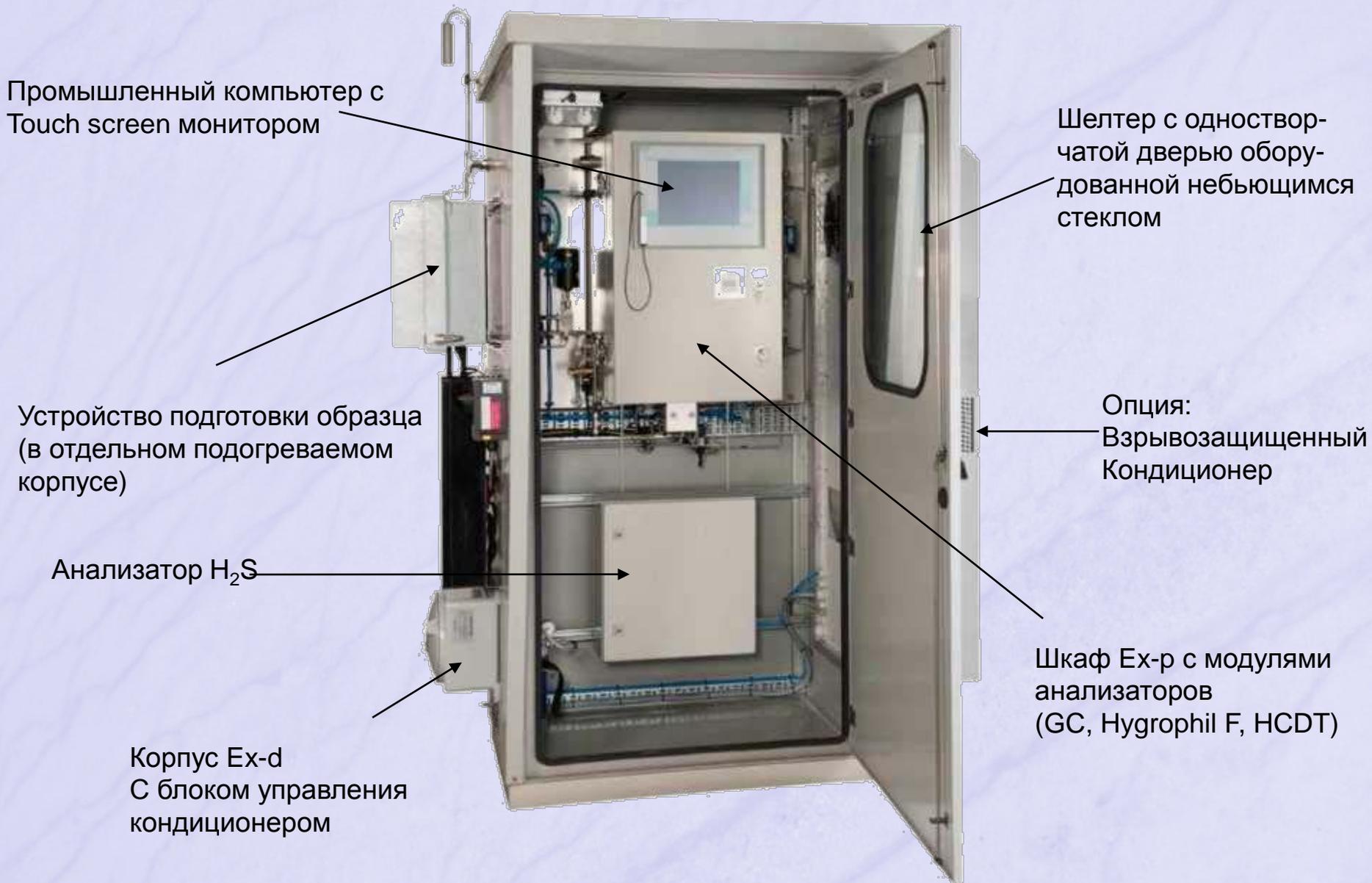
- Пример компоновки системы подготовки образца применительно к процессу.



# **Системная интеграция**

**Природный газ**

# Системная интеграция



## Уникальные особенности

- Очень низкое потребление газа
- Малое время цикла
- Использование двойных модулей
- Высокая готовность (малое время простоя)
- Значительно уменьшенные требования к калибровке
- Система все-в-одном по привлекательной цене
- Высокая адаптируемость
- Стандарт “4-го поколения”
- Общий интерфейс HMI



# Компоненты и диапазоны измерений

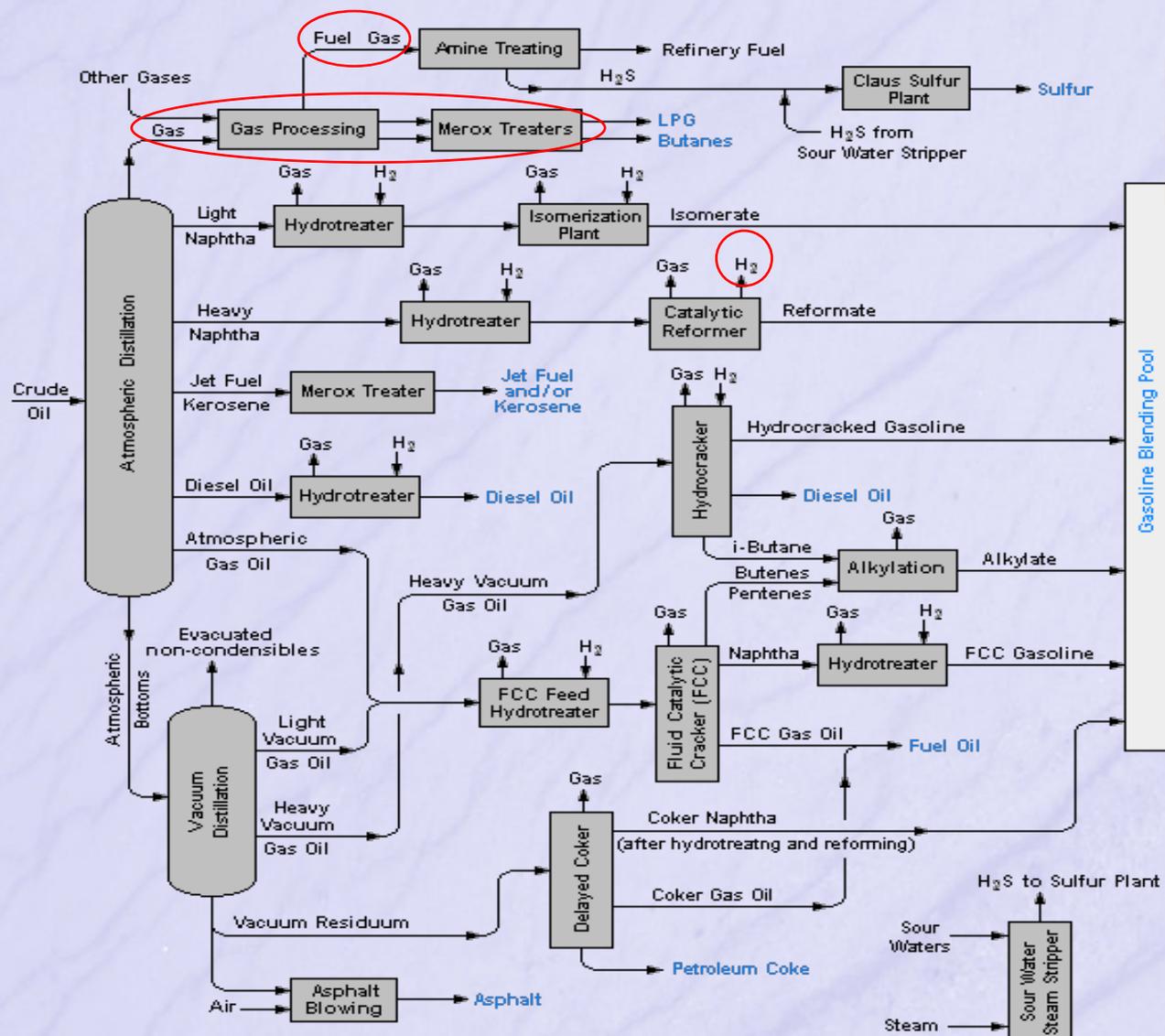
1) Кислород, если присутствует, будет обнаружен и указан с азотом.

2) Гелий, если присутствует, будет обнаружен и указан с водородом.

3) Порог обнаружения для нео-Пентана 30 ppm

Компонент	Диапазон измерения [Vol %]	Повторяемость rel. [%]
Водород <sup>2)</sup>	0 ... 1	В соотв. с ISO 10723 в отношении измеряемого значения $x_j$ $rel. = 1.5 \cdot (x_j)^{-0.45}$  Например:  CO <sub>2</sub> (10 Mol %):  $rel. = 1.5 \cdot (10)^{-0.45}$ $= 0.53 \%$
Азот <sup>1)</sup>	0 ... 15	
Метан	70 ... 100	
Диоксид углерода	0 ... 10	
Этан	0 ... 10	
Пропан	0 ... 5	
Изо-Бутан	0 ... 1	
n-Бутан	0 ... 1	
Нео-Пентан <sup>1)</sup>	0 ... 0.5	
изо-Пентан	0 ... 0.5	
n-Пентан	0 ... 0.5	
n-Гексан	0 ... 0.5	
Компонент	Диапазон измерений	Повторяемость [abs.]
Влага	0 ... 15,000 ppm	
Точка росы	-80 °C ... +20 °C	+/- 1 °C
Точка росы углеводорода	-30 °C ... +20 °C	+/- 0.5 °C
Сероводород	0 ... 25 ppm	+/- 0.25 ppm
Свойство	Диапазон измерений	Повторяемость отн. [%] природного газа
Плотность	Acc. to ISO 6976	0.14
Тепловой эквивалент	Acc. to ISO 6976	0.09
Высшая теплотворная спос.	Acc. to ISO 6976	0.16
Низшая теплотворная спос.	Acc. to ISO 6976	0.16

# Области применения MGA-нано



## НПЗ

- Рецикловый газ
- Разделение C3 / C4
- Топливный газ



○ MGA-nano

# **Дополнительные системы для анализаторов процессов**

# Анализаторы процессов и системы

## Список дополнительных систем

- Системы «быстрой петли»
- Системы подготовки образцов в 2 стадии
- Шелтеры с анализаторами/ Защитные кабинеты (Бетон, Пластик усиленный стекловолокном, Сталь, Нержавеющая сталь, Алюминий)
- Устройства кондиционирования и охлаждения/
- Системы восстановления
- Дополнительные системы



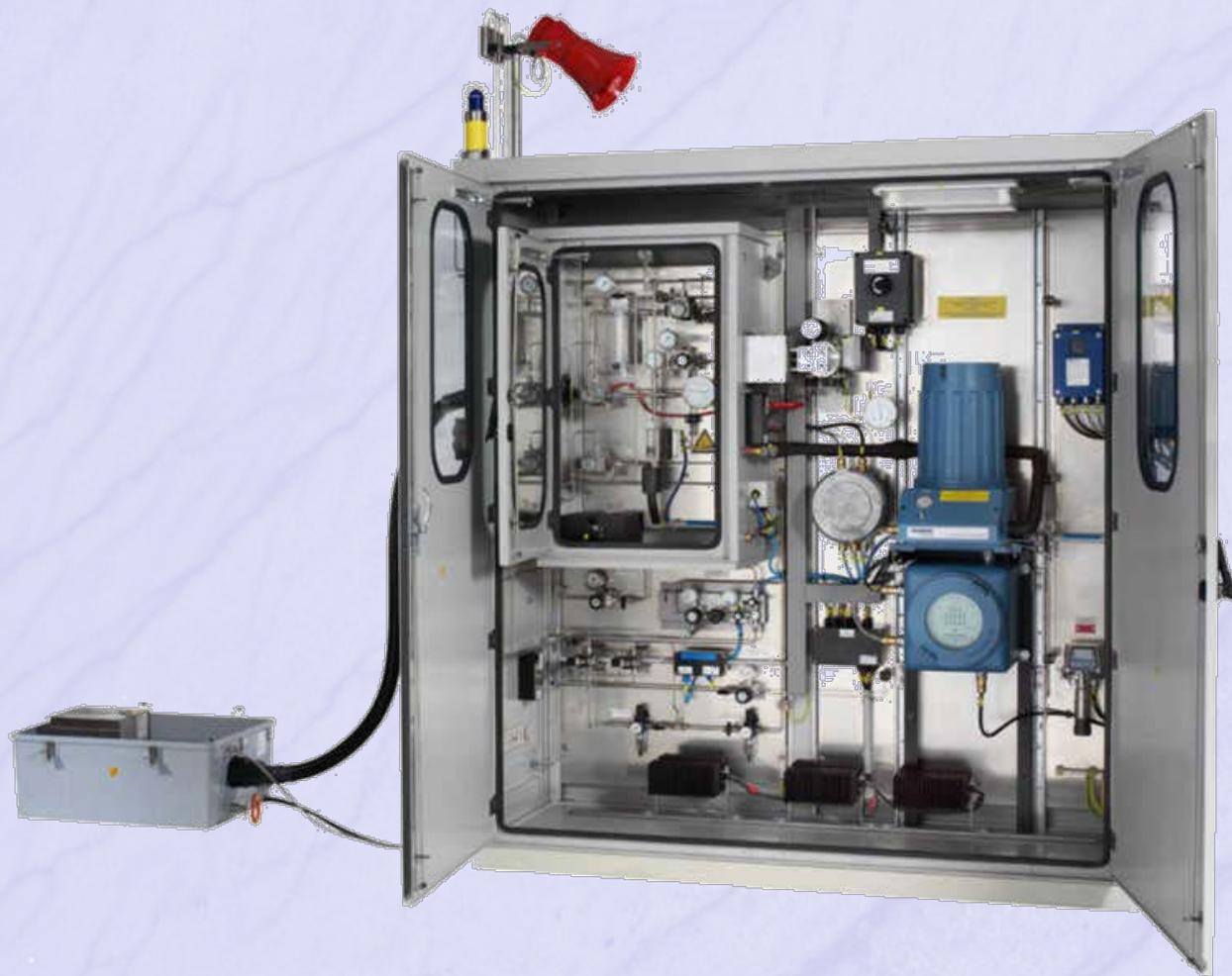
## Пробоподготовка / Системы проверки



# Анализаторные помещения



# Локальный шкаф внешнего исполнения



# Локальные шкафы внешнего исполнения



# **ВЫВОЗАЩИЩЕНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ**

- кондиционеры**
- охладители**
- системы вентиляции**

# Взрывозащищенные системы охлаждения Bartec

Bartec производит системы  
охлаждения в трех различных категориях

<b>Охладители жидкостей</b> FKS -KWS	<b>Кондиционеры</b> FKS- CLM	<b>HVAC</b> HVAC
<p>Стандартные решения (FKS 0,5-KWS) FKS1,4-KWS FKS 2,4-KWS FKS 4-KWS FKS 6-KWS FKS 10-KWS Others on request</p> 	<p>Стандартные решения FKS 2-CLM. FKS 4-CLM.</p> 	<p>Разработка под заказчика</p> 

# Анализаторы процессов и системы

Кондиционеры для шкафов и небольших контейнеров

- Использование
  - Анализаторные системы
  - Оффшорная установка (платформы)
  - Взрывозащищенное коммутационное оборудование для НПЗ, нефтехимических и химических заводов
  - Модернизация шкафов и контейнеров у которых есть проблемы с охлаждением
  - Коммутационная техника Ex-p
- Размеры шкафов и контейнеров
  - Шкафы
    - минимальная ширина: 500 mm
    - минимальная высота: 1650 mm
  - Контейнеры объемом до 15 m<sup>3</sup>  
(Внимание! Кондиционер обеспечивает циркуляцию воздуха. Внешний воздух не используется.)



# Кондиционеры для шкафов и небольших контейнеров

- Будка оператора бурения на оффшорной платформе



# КОНДИЦИОНЕРЫ ДЛЯ БЛОК-БОКСОВ



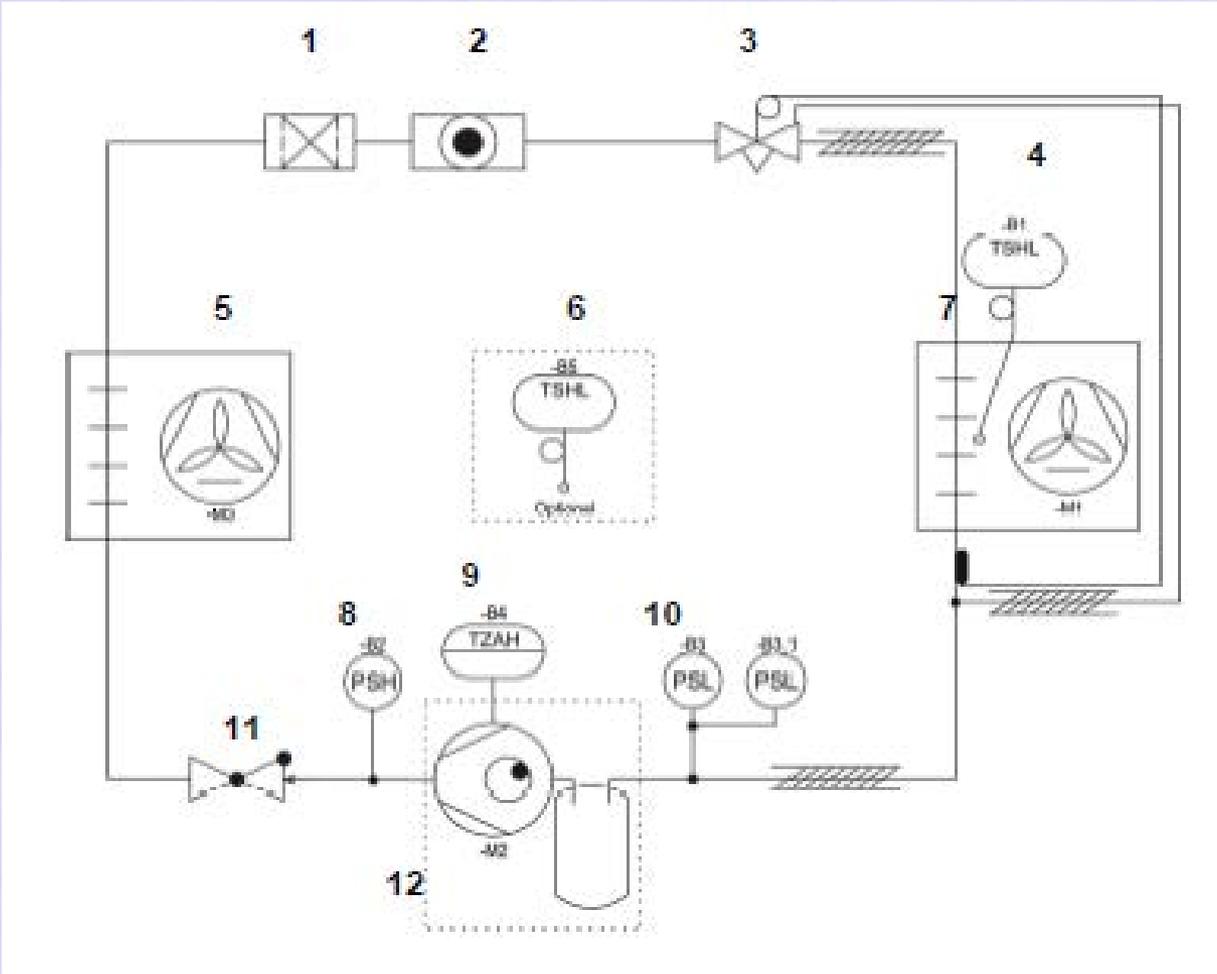
# Применение охладителей жидкости для анализаторов и лабораторий



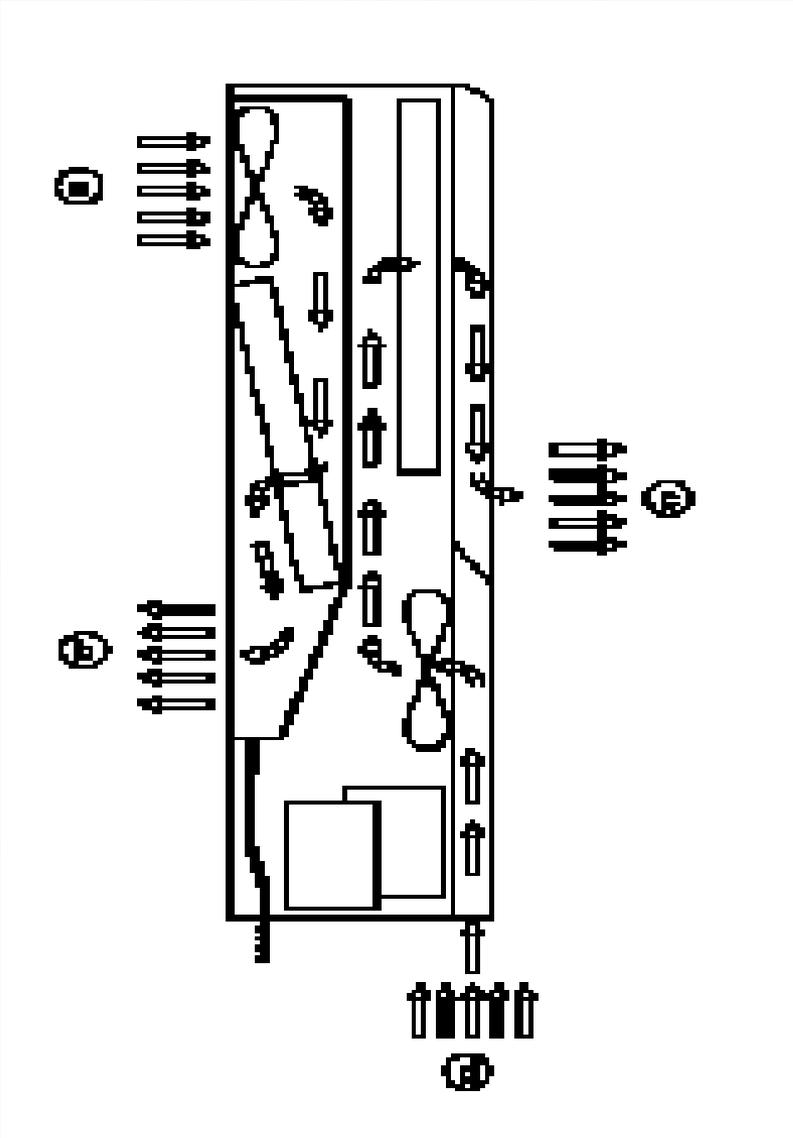
# ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ



# ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ



# КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА



# Анализаторы процессов и системы

Решения «под ключ»



**Готовое отдельно стоящее здание с  
установленными анализаторами**



Измеритель влажности  
"Hygrophil F 5673"

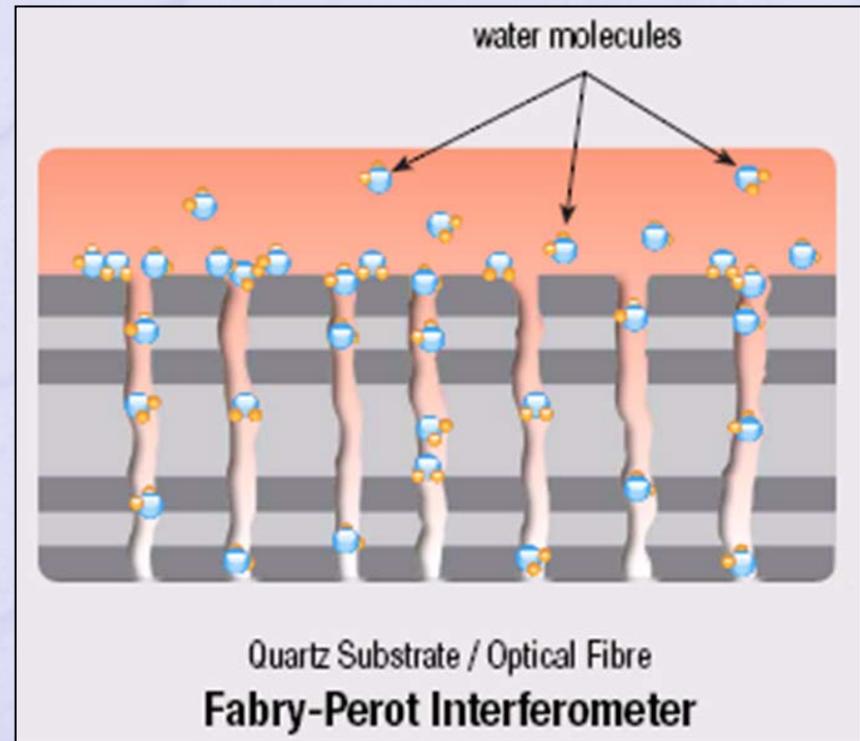
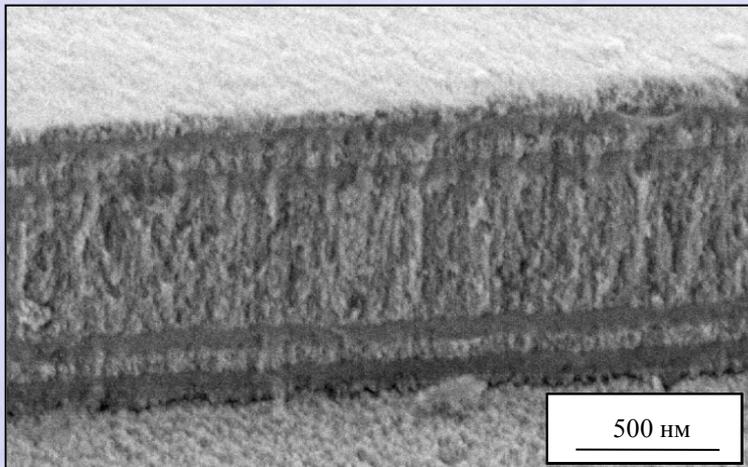
# Повестка

- Принцип измерения
- Блок оценки 5673-xx
- Датчик влажности L166x
- Комбинированный волоконно-оптический кабель 1631-xxx
  
- Раствор для взятия проб:
  - Устройства втягивания сенсора
  - Система предварительной обработки проб
  - Ячейка с образцом и трехходовое соединение для труб
  
- Обычные сферы применения:
  - Натуральный газ
  - Каталитический реформинг
  - Производство полипропилена



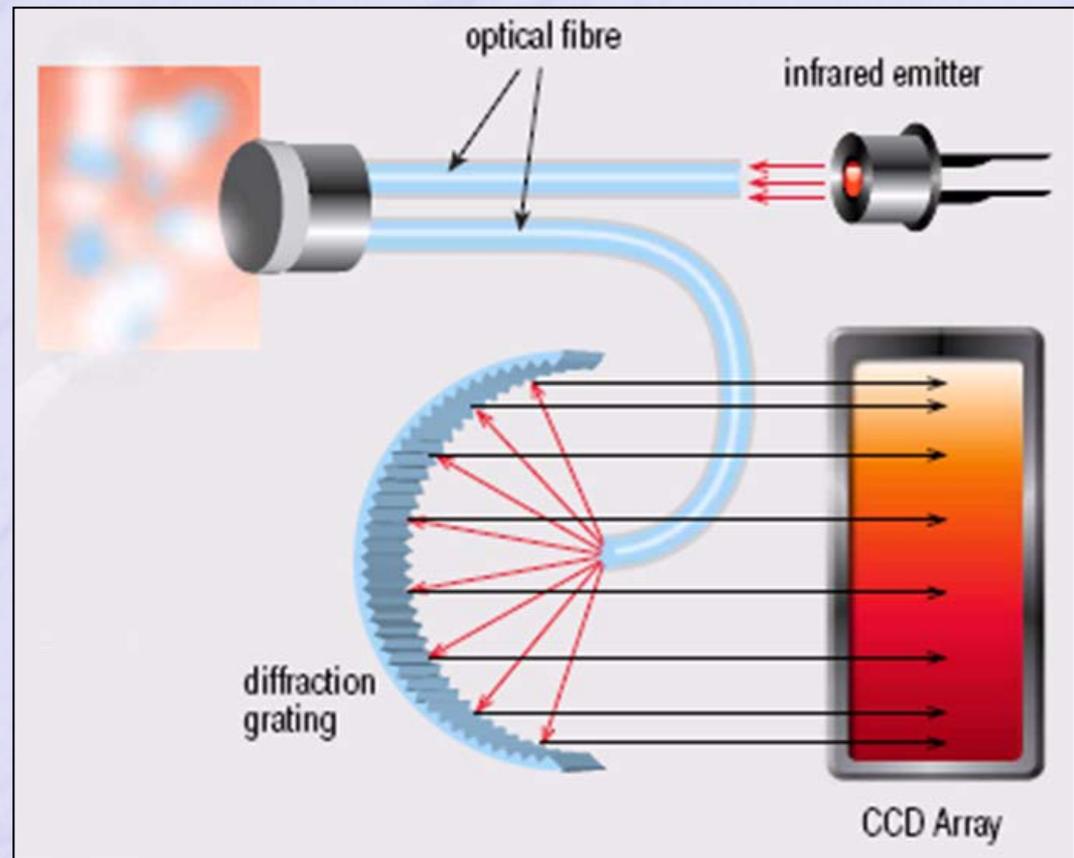
# Принцип измерения

- Многослойный, состоящий из слоев с высокой и низкой степенью рефракции
- Поры с диаметром примерно 0,3 нм (3 ангстрема)
- Молекулы воды проникают в поры
- Равновесие между газовой/жидкой средой и влажным слоем
- Молекулы воды сдвигают индекс рефракции влажочувствительного слоя



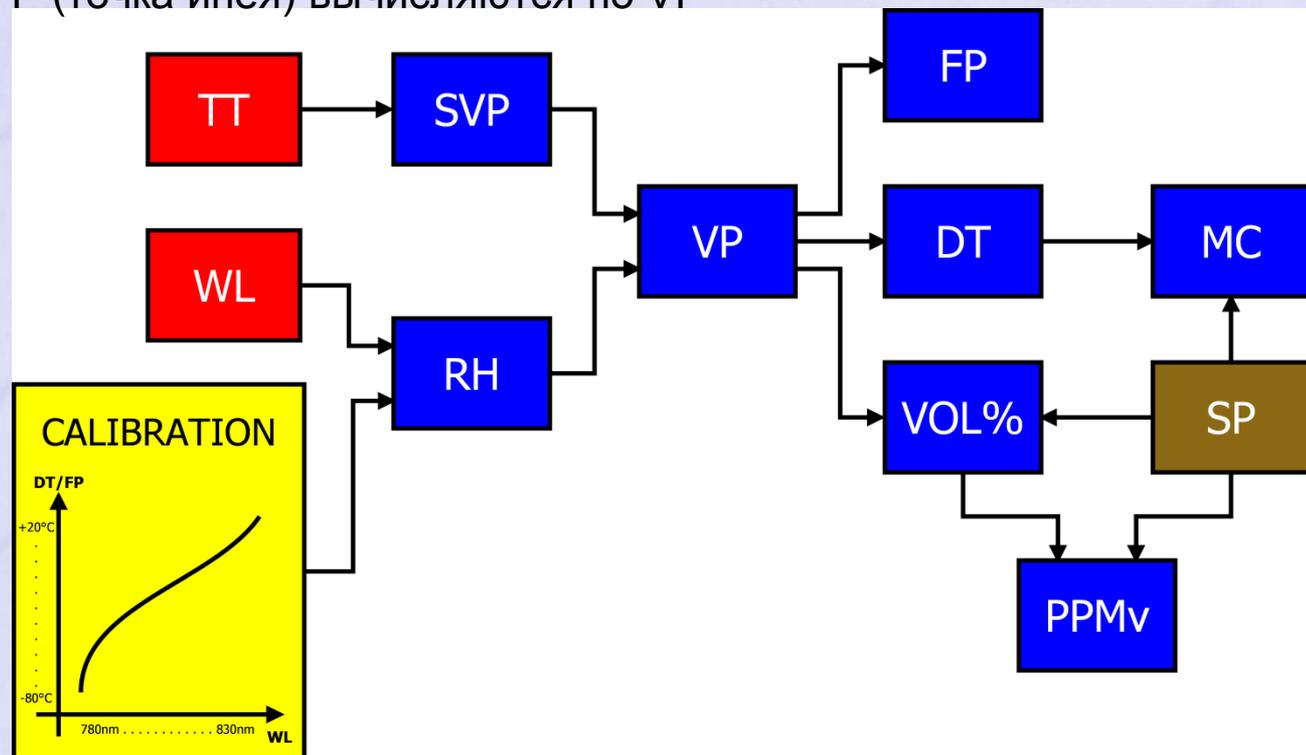
# Принцип измерения

- Световой импульс от измерителя влажности "Hygrophil F" посылается в влагочувствительный слой
- Сдвиг в длинах волн вызван молекулами воды
- и замеряется установкой полихроматора внутри измерителя "Hygrophil F"



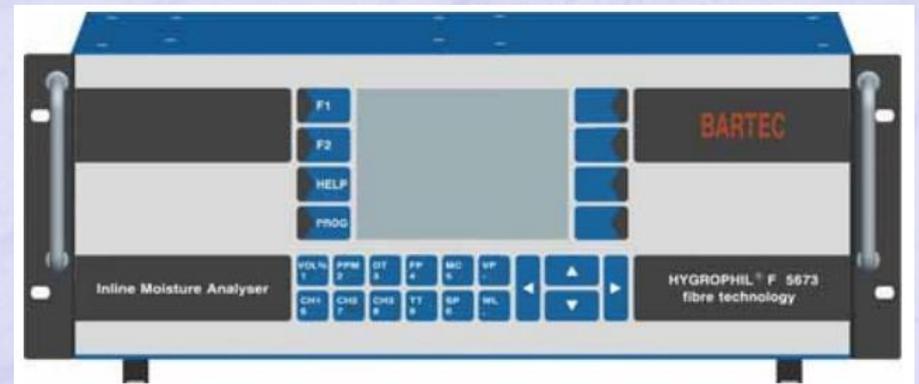
# Принцип измерения

- TT (точная температура) и WL (длина волны) измеряются датчиком влажности L166x
- SVP (упругость насыщающего пара) вычисляется по значениям TT
- WL и особая градуировочная кривая приводят к значению RH (относительная влажность)
- VP (упругость пара) вычисляется по значениям SVP и RH
- DT (точка росы) и FP (точка инея) вычисляются по VP
- ...



# Блок оценки 5673-хх

- Сенсорный монитор (графический дисплей с разрешением 320 x 240 точек)
- Регистратор данных
- До трех каналов измерения
- Три измерения в минуту
- Modbus, RTU (дистанционная телеметрическая аппаратура), Profibus (открытая промышленная сеть), RS232 (интерфейс последовательной передачи данных), 3 x 0/4...20 мА ток на выходе, USB (универсальная последовательная шина)
- Реле (переключающие контакты) ОШИБКА и ПРЕДЕЛ для каждого канала
- Подтверждения по стандартам АТЕХ, CSA и ГОСТ
- Электропитание: Используется постоянный 10...36 В или переменный ток 100...240 В (максимум 50 Вт в обоих случаях)
- 19-дюймовое устройство для монтажа в стойке или в настольном исполнении
- Соответствующий классу 1 / Разр.1 с взрывозащищенным корпусом (в качестве опции)



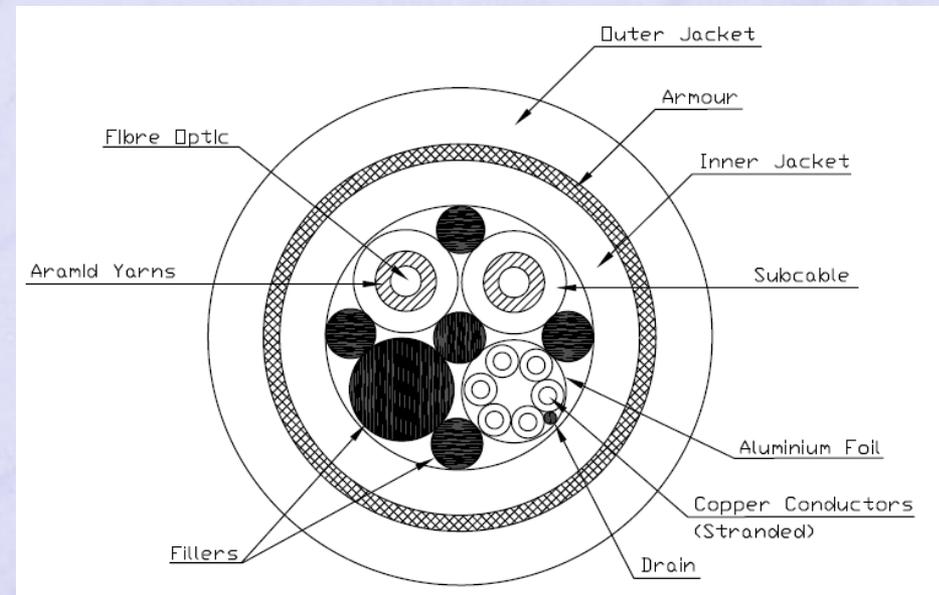
# Датчик влажности L166х

- Комбинированный датчик влажности и датчик температуры Pt100 (4-жильный класса А)
- Калиброванный диапазон температур точки росы: от -80 °С до +20 °С (от -112 °F до +68 °F)
- Подключенный и на месте до 200 бар (2900 фунтов на кв. дюйм)
- Долговечный устойчивый (без сдвига!), повторяемый, точный ( $\pm 1$  градус Кельвина)
- Исключительно прочный и стойкий к агрессивным средам
- Измерение влажности в газовых и жидких средах
- По запросу доступны специальные калибровки (напр. 0...20 част/млн. гексана)
- Рабочий диапазон температур от -30 °С до +60 °С (от -22 °F до +140 °F)
- Нет чувствительности к метанолу, гликолю или углеводородам
- Сенсор пригоден для Класса 1 / Разр. 1 (Зона 0)
- Подтверждения по стандартам ATEX, CSA, CRN (канадский регистр. номер) и ГОСТ



# Комбинированный волоконно-оптический кабель 1631-xxx

- Пригоден к применению в промышленных условиях
- С общим экраном, защищенный и огнестойкий
- 2 волоконно-оптических кабеля, включая разъемы ST (straight tip - для оптоволоконна)
- 6 медных проводов для датчика давления Pt100 и передатчика давления (если необходимо)
- 1631-112: Диапазон температур: от -20 °C до +70 °C (от -4 °F до +158 °F)
- 1631-113: Диапазон температур: от -55 °C до +70 °C (от -67 °F до +158 °F)
- Длина кабеля до 800 м (875 ярдов)



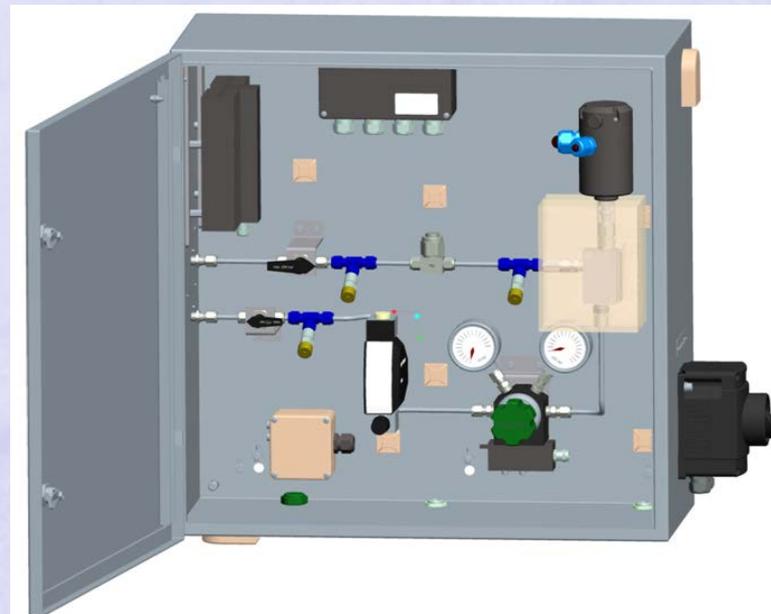
# Устройства втягивания сенсора

- Монтаж и демонтаж сенсора возможен без прерывания процесса
- Устройство втягивания упрощает многие процессы, такие как очистка сенсора и его замена
- Трубы от маркировки DN80 до DN1400 (от 3 дюймов до 56 дюймов)
- Прямое измерение в основном потоке гарантирует точные результаты измерения и предлагает более высокую точность, чем косвенное измерение в байпасной линии
- Ручное управление при давлении до 250 бар (3625 фунтов на кв. дюйм)
- Со стороны впуска сенсор L166x защищен от загрязнения
- Сварная муфта доступна в стальном и изготовленном из нержавеющей стали варианте
- Модификация для США в соответствии со стандартом MR0175 NACE (Национальной ассоциации теплотехники)



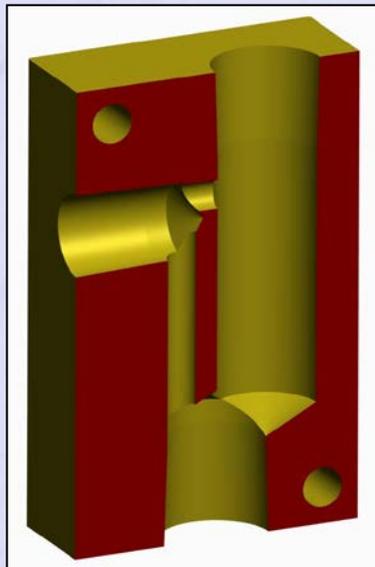
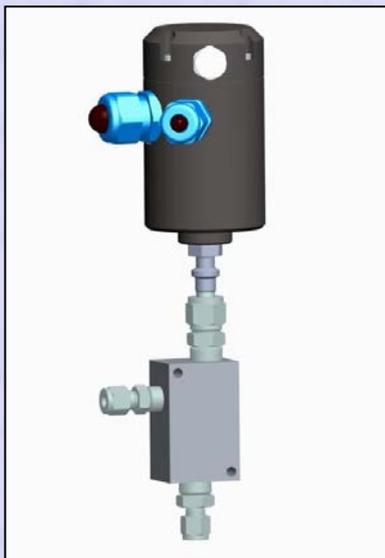
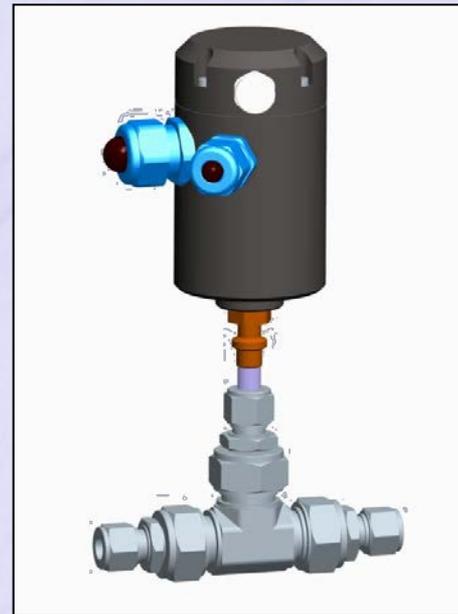
# Система предварительной обработки проб

- Все компоненты, находящиеся в контакте с газом должны соответствовать, как минимум, стандарту SS316 (взвешенные частицы)
- Вытяжной шкаф SS316 (600 x 600 x 300 мм / 24 x 24 x 12 дюймов)
- Защита: Стандарт IP66 (степень защиты, обеспечиваемая оболочками)
- Давление впуска: до 170 бар (2450 фунтов на кв. дюйм)
- Выпускное давление: до 3,5 бар (50 фунтов на кв. дюйм)
- Расход газа: до 100 нл/ч
- Диапазон температур окружающей среды: от -30°C до +70°C (от -22°F до +158°F)
- Доступны модификации АTEX (взрывоопасная атмосфера) и CSA (Закон о контролируемых веществах).
- Электроснабжение 110 В или 230 В переменного тока
- Подогреватель 500 Вт
- Три измерительных патрубка "Minimess" 1215 (миниатюрные измерительные приборы)
- Обособленная опорная рама и крышка доступны в качестве опции



# Ячейка с образцом и трехходовое соединение для труб

- Трехходовое соединение для труб
- Доступны в разных присоединительных размерах
- Ячейка с образцом (сепаратор газа/жидкости)
- Предохраняет сенсор от загрязнения и избегает пиков в анализе тенденций
- Отделяет газообразная фаза от жидких переносимых примесей



# Натуральный газ

- **Безопасность установки и технологического процесса**

- Уменьшение коррозии в трубопроводах
- Предотвращение образования гидратов

- **Сокращение затрат**

- Оптимизация процессов сушки

- **Качество газа**

- Договоренности по подаче
- Газоподготовка (напр. газа из возобновляемых и

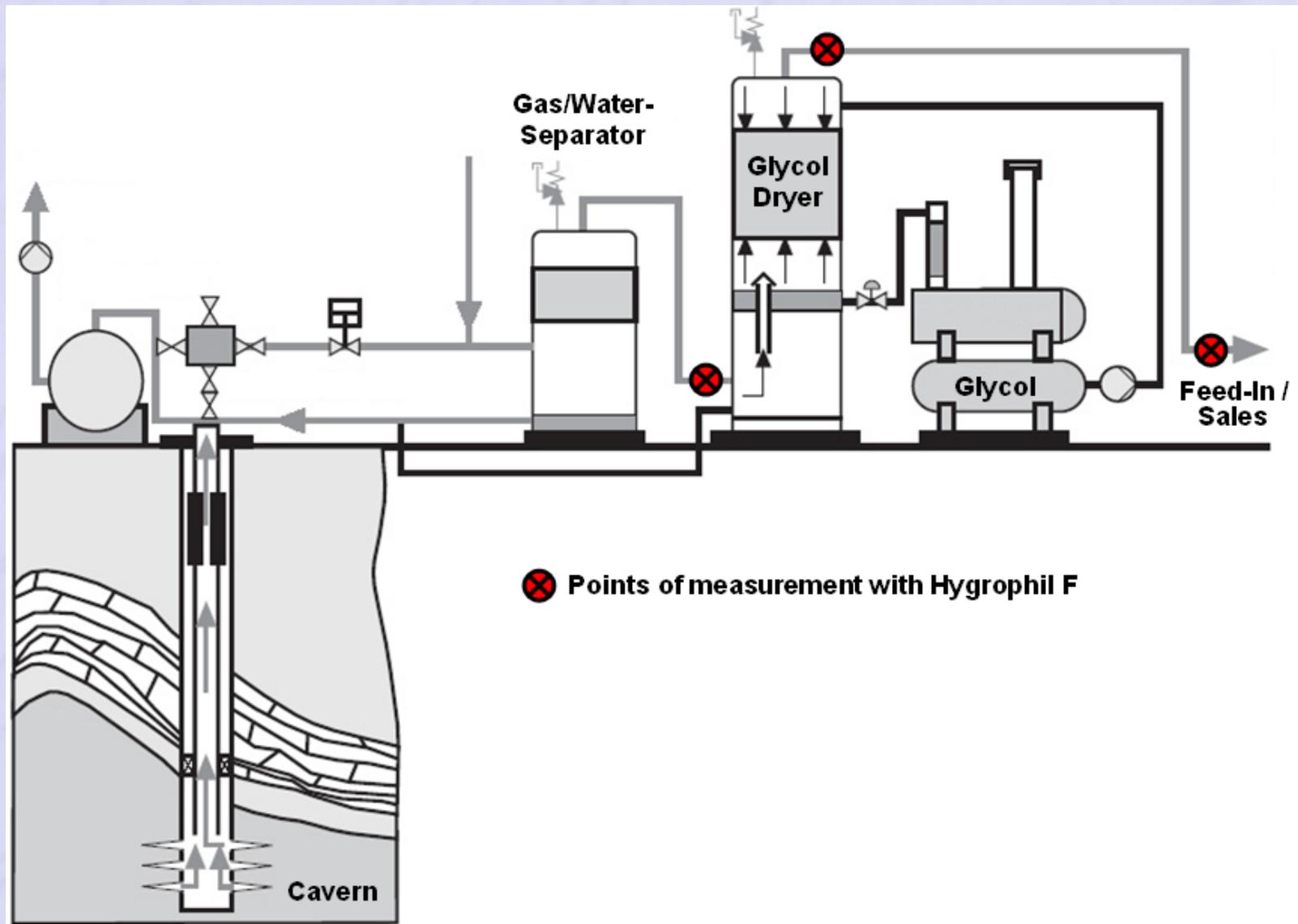


- **Хранение газа (каверна-хранилище, сферические резервуары для газа, ... )**

- **Компрессорные станции (поршневой компрессор, ротационный компрессор, ... )**

- **Перекачивающие станции, бродильные цеха, цеха газоподготовки, ...**

# Натуральный газ

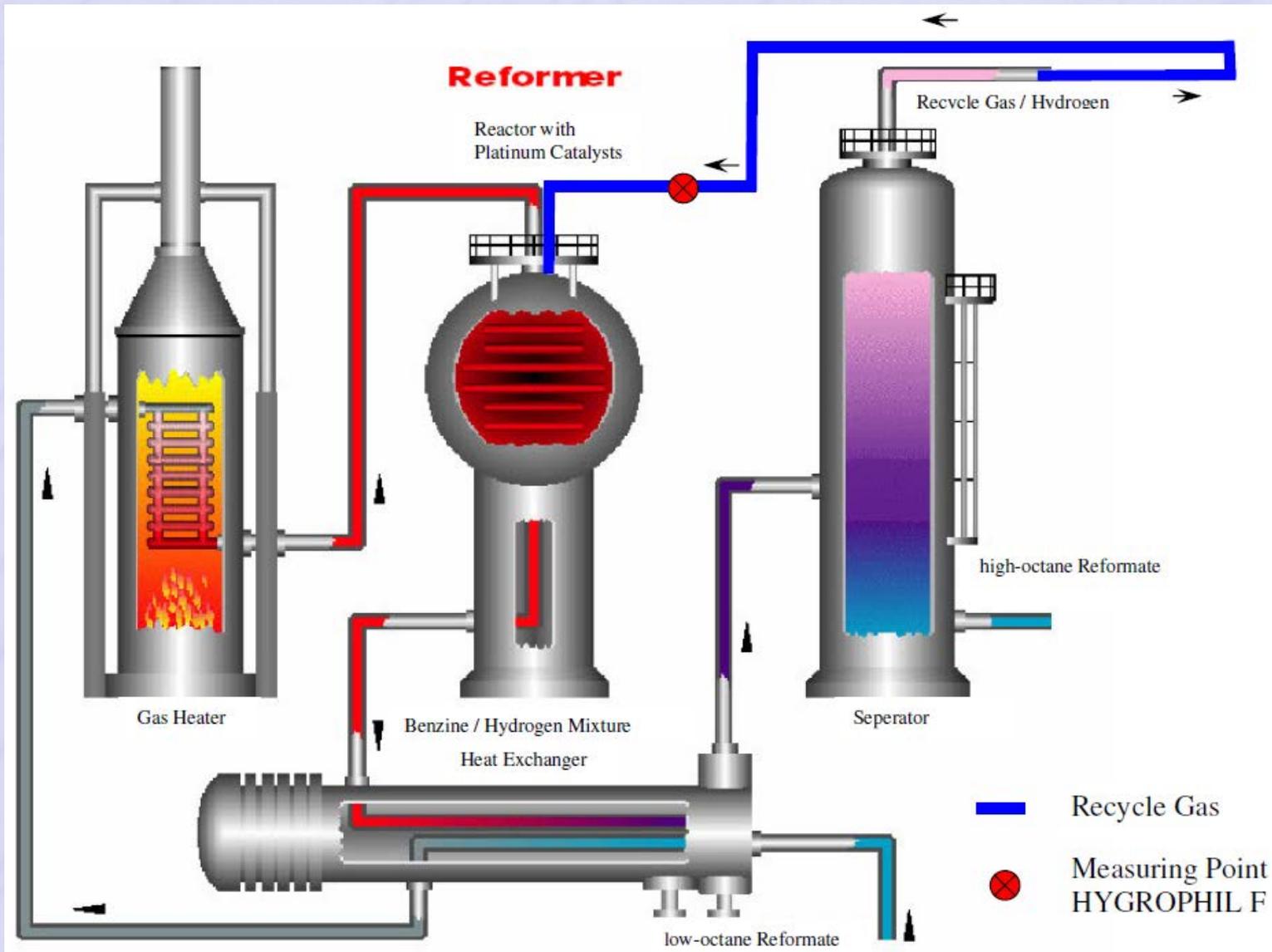


# Каталитический реформинг

- Высокооктановые молекулы получаются из низкооктановых при использовании платиновых катализаторов
- В таком процессе каталитического реформинга контроль над содержанием влаги в газе рециркуляции (или, так называемом реформинговом газе) важен и критичен:
- Оптимальное протекание каталитического процесса обеспечивает эффективную работу установки и оптимизирует отдачу
- Влажность, превышающая уровень 30 част/млн., сокращает период эксплуатации оборудования и вызывает кислотообразование, влияющее на трубопроводы.
- Измеритель влажности "Hygrophil F" предназначен для очень точного, долговременно-стабильного и воспроизводимого измерения влажности газа рециркуляции, даже при наличии высокого содержания хлористо-водородной кислоты



# Каталитический реформинг

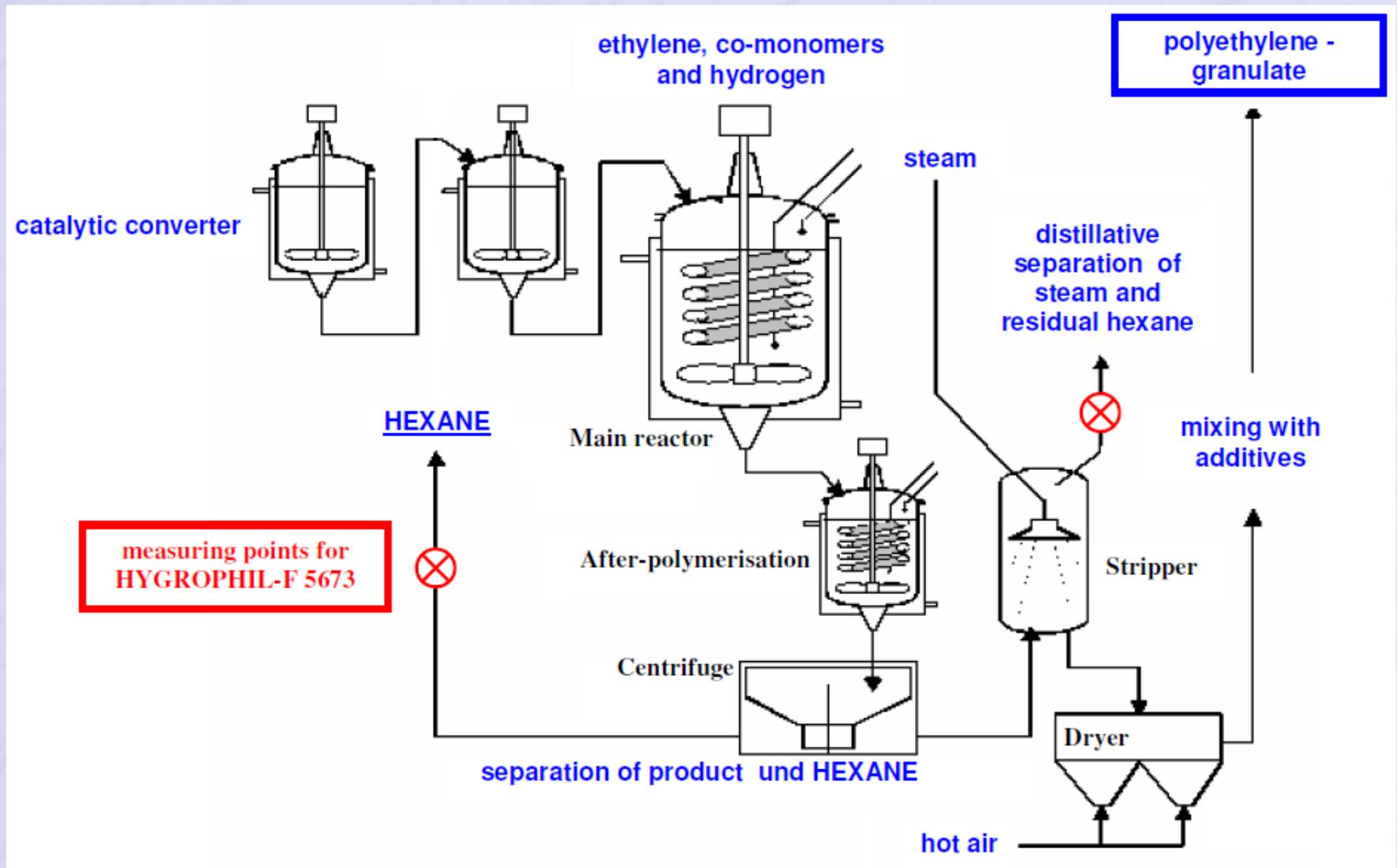


# Производство полипропилена

- Гексан ( $C_6H_{12}$ ) очень важен при производстве пластиков и синтетических материалов
- В этом процессе он действует, как растворитель. Наряду с этиленом, мономерами оксида углерода и водородом, полиэтилен может образовываться с помощью алюминий-органических каталитических преобразователей
- Из-за расходов, гексан будет очищаться на центрифуге и подвергаться перегонке только после завершения всего процесса и затем будет рециркулирован.
- С целью защиты каталитических преобразователей, гексан должен храниться при весовой влажности не выше, чем прибл. 20 част/млн.
- Много выполненных сборок оборудования по всему миру для **установок по производству полиэтилена высокой и низкой плотности** подтверждает успешность применения измерителя "Hydrophil F" при производстве пластиков и синтетических материалов



# Производство полипропилена



Измеритель влажности HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT  
Система анализатора точки росы по углеводороду

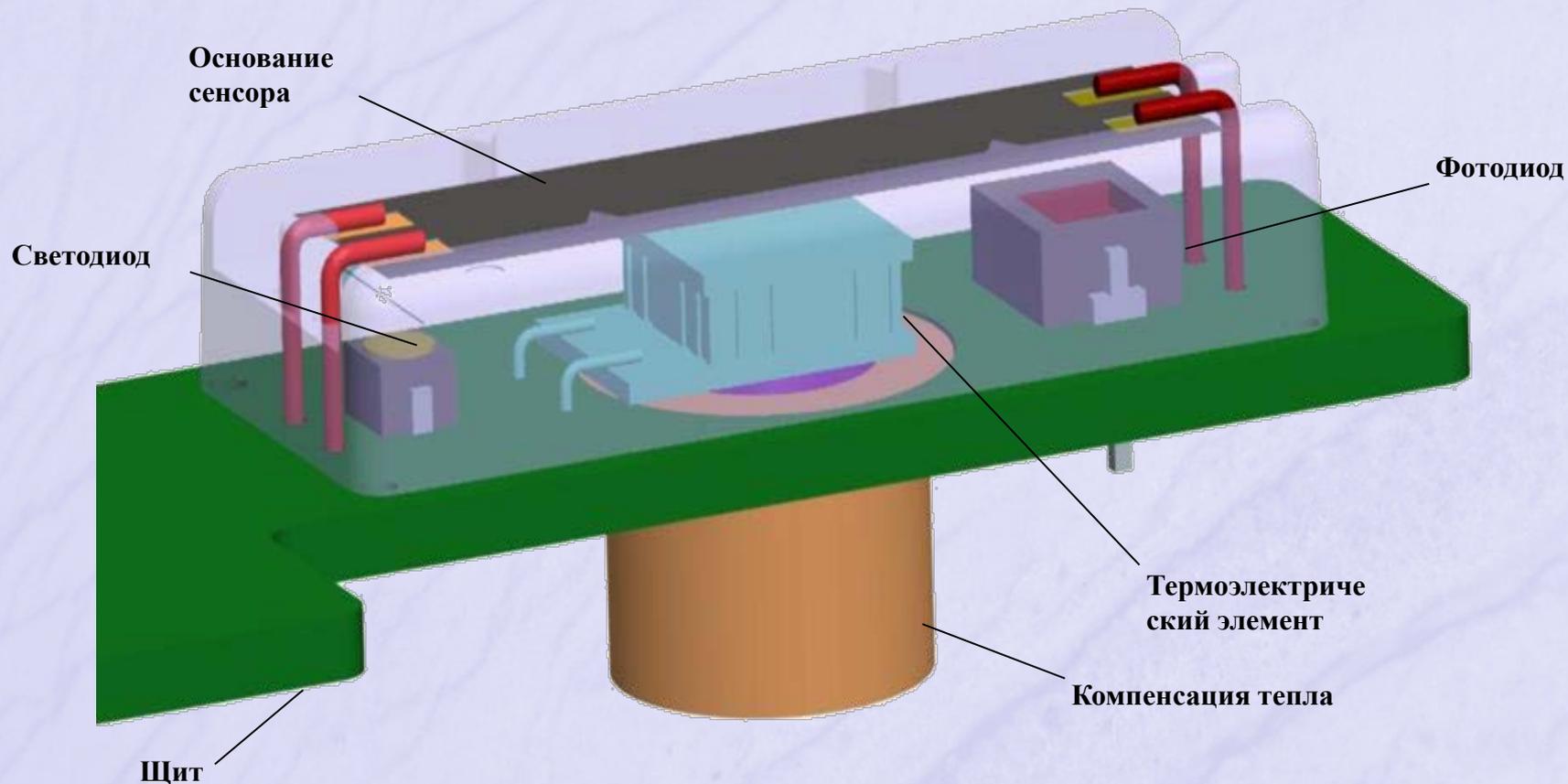
# Измеритель влажности HYGROPHIL HCDT

- Комбинированная система
  - точка росы по  $H_2O$  и точка росы по углеводороду
- Стандартный метод (охлажденное зеркало)
- Запатентованный и удостоенный наград оптический принцип измерения
- Без рекалибровки
- Без сдвига (прямой метод)
- Предел измерений:  $-30^{\circ} \dots +30^{\circ}$  HCDT
- Точность:  $\pm 1^{\circ}C$
- Предел обнаружения  $< 10 \text{ мг/м}^3$
- Подача давления на вход до 160 бар
- Сертифицировано по стандартам ATEX (взрывоопасная атмосфера) и CSA (Закон о контролируемых веществах) / UL (Лаборатории по технике безопасности США)



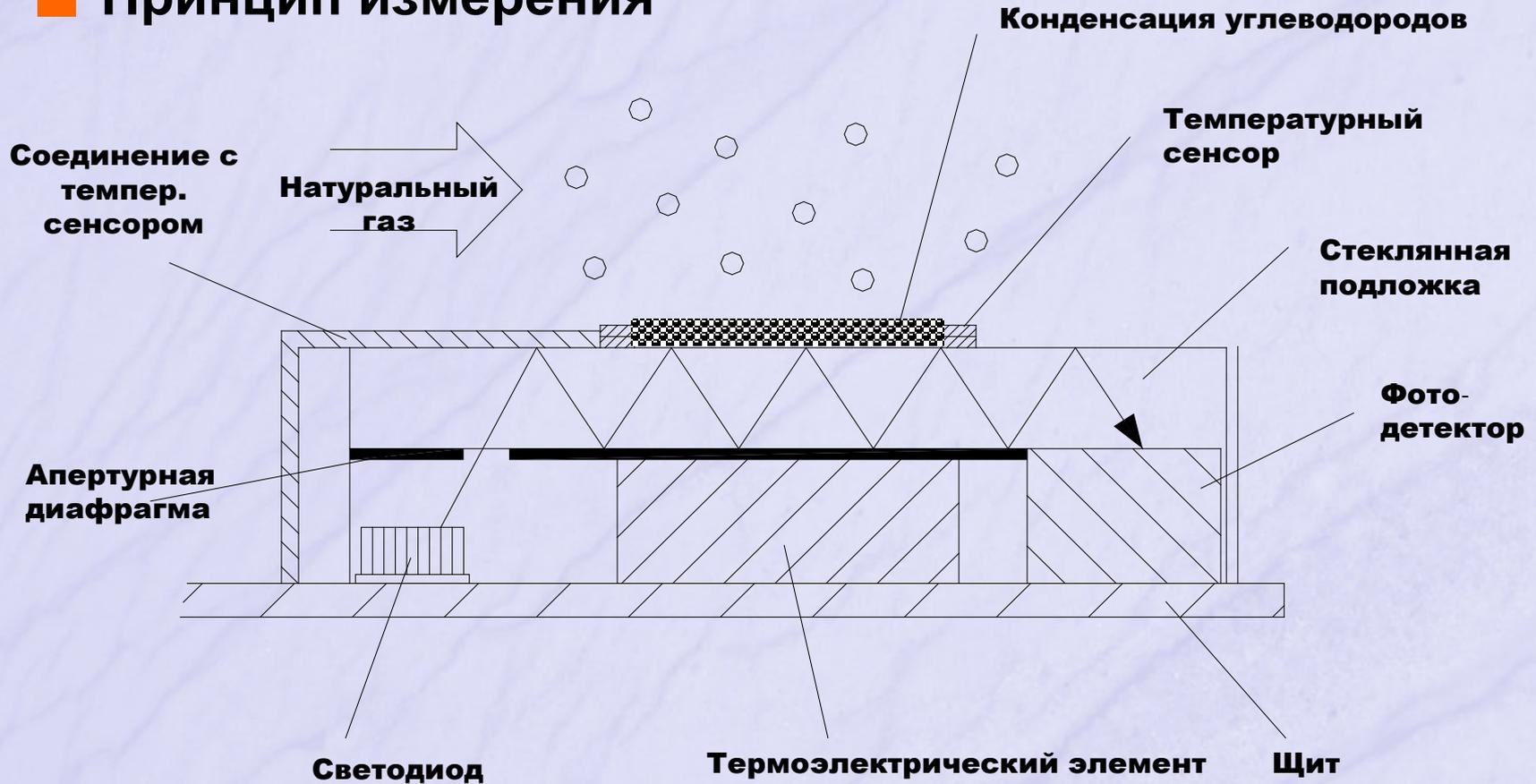
# Измеритель влажности HYGROPHIL HCDT

## ■ Сборка сенсора HCDT



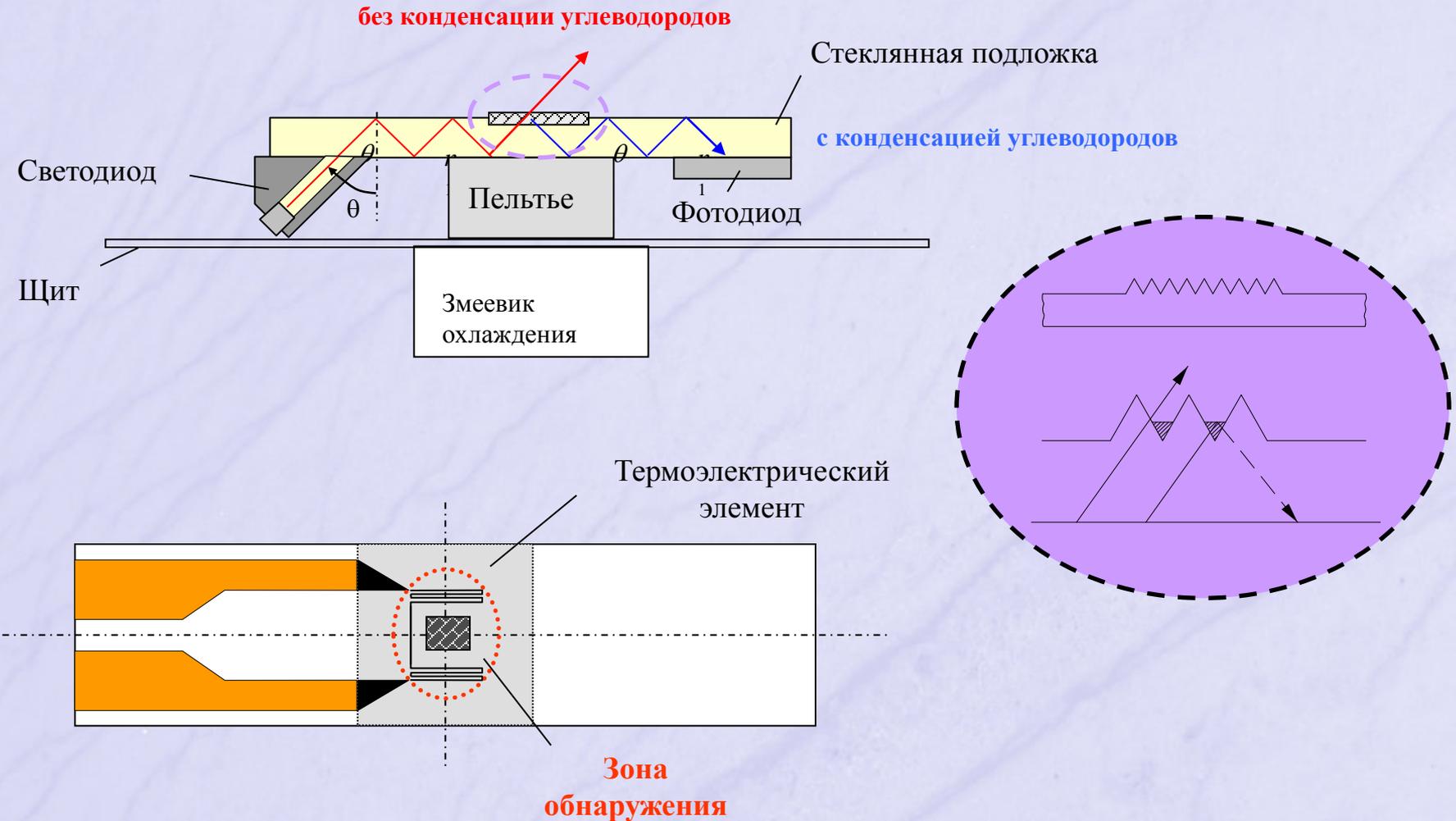
# Измеритель влажности HYGROPHIL HCDT

## ■ Принцип измерения



# Измеритель влажности HYGROPHIL HCDT

## ■ Принцип измерения



# Измеритель влажности HYGROPHIL HCDT

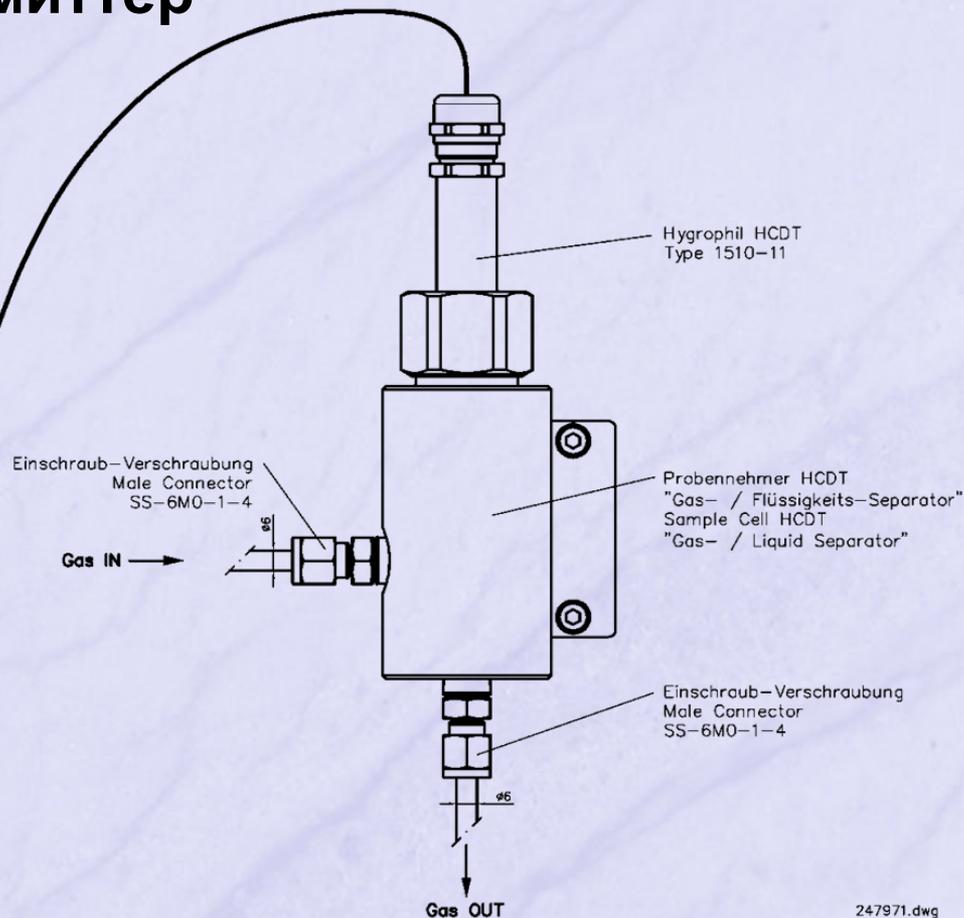
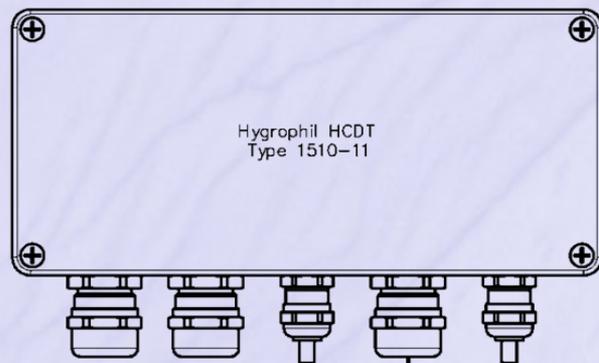
## ■ Сенсор HCDT



Зона конденсации для  
углеводородов (2 мм x 2 мм)

# Измеритель влажности HYGROPHIL HCDT

## ■ Сенсор HCDT + трансмиттер



# Измеритель влажности HYGROPHIL HCDT

## Крикондентерм

Пример: Натуральный газ

