



**HSR** AG  
FL-9496 BALZERS



## *Кто мы есть*

- Наша компания стартовала в 1999 с разработки и производства бренда **запатентованных крионасосов нового поколения**, которые выделялись на рынке благодаря своим инновационным решениям.



## *Кто мы есть*

- Сегодня HSR хорошо известна на рынке и её продукция поддерживает высочайшее качество и наилучшие характеристики.



**High  
Speed  
Refrigeration**

(высокоскоростное охлаждение)



## ***Продукция***

Разработка и производство:

- **Криогенные насосы и Криостаты**
- **Диффузионные насосы** и аксессуары
- Высоковакуумные **клапаны**
- Комплекты **Крионасос + контроллер**
- **Проектный инжиниринг и производство индивидуальных устройств**
- **Титановые сублимационные насосы** и аксессуары

# Криогенная продукция



Крионасосы VCP



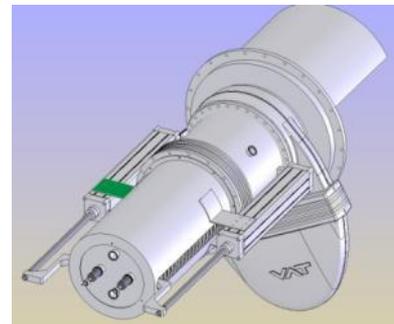
Крионасосы VELCO



Криостаты

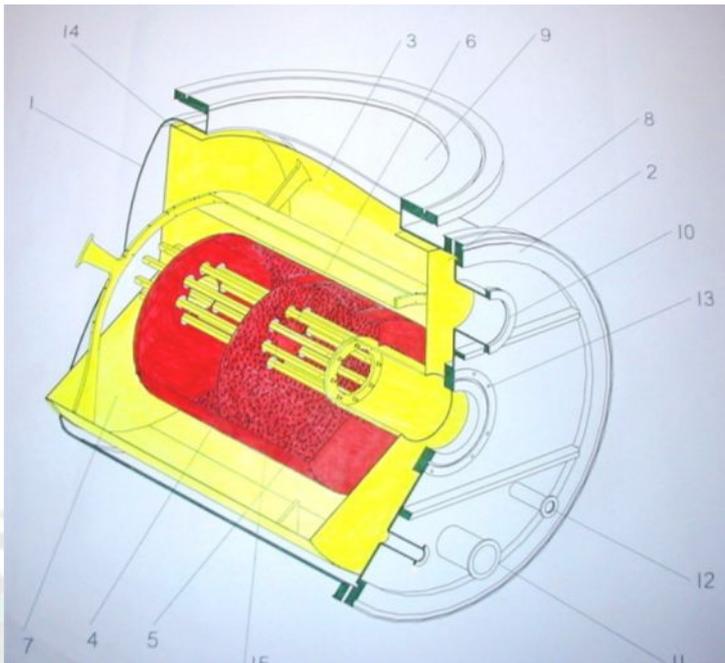


Крионасосы VELCO SPUTTER



Специальные устройства

# Крионасосы VCP Ду 100 – Ду 200



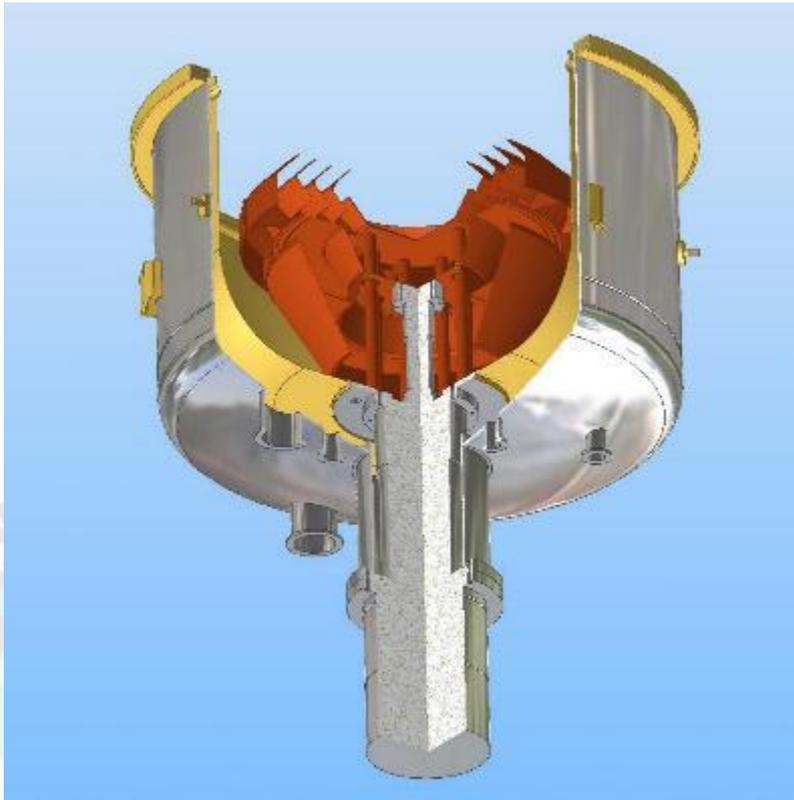
- Новый запатентованная конструкция насоса обеспечивает скорости откачки, которая всегда на один типоразмер больше, чем данный присоединительный фланец. Это означает, что для типоразмера Ду 200 вы получаете характеристики типоразмера Ду 250!
- Более того, конструкция позволяет полностью контролировать скорость откачки определённого газа посредством перекрытия присоединительного фланца. Это обеспечивает контролируемую скорость откачки, например, Ar, при сохранении параметров откачки воды.

# Крионасосы *Velco Sputter DN250 – DN400*

- Специально разработаны для исключения «эффекта памяти»
- Новая технология позволяет отказаться от дополнительных нагревательных элементов, что означает полное отсутствие влияния на характеристики насоса
- Высокая мощность захлаживания обеспечивает повышенную тепловую стабильность
- Оптимизированная конструкция позволяет работать с газовыми нагрузками, превышающими 1000 ст.см<sup>3</sup>
- Не чувствительны к прорыву атмосферы или других газов
- Корпус насоса сделан из алюминия
- Доступен также в бескорпусном исполнении



# Крионасосы *VELCO* Ду 250 - Ду 1250



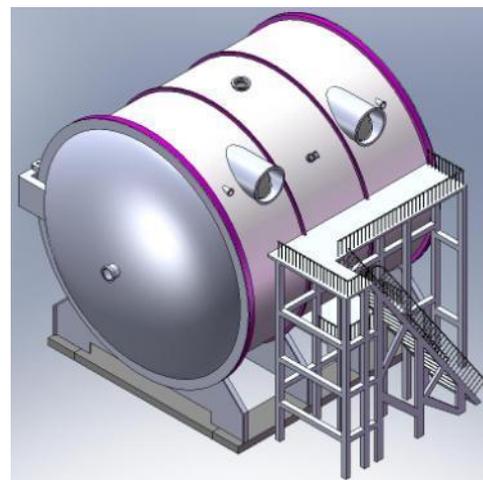
- Оптимизированная конструкция позволяет работать в жёстких условиях, таких как температуры до 350°С и высокие газовые нагрузки одновременно
- Запатентованная геометрия обеспечивает кратчайшее время выхода на рабочий режим и минимальное время регенерации
- Высочайшая ёмкость обеспечивает длительное время работы без регенерации

# *Special Cryogenic Devices*



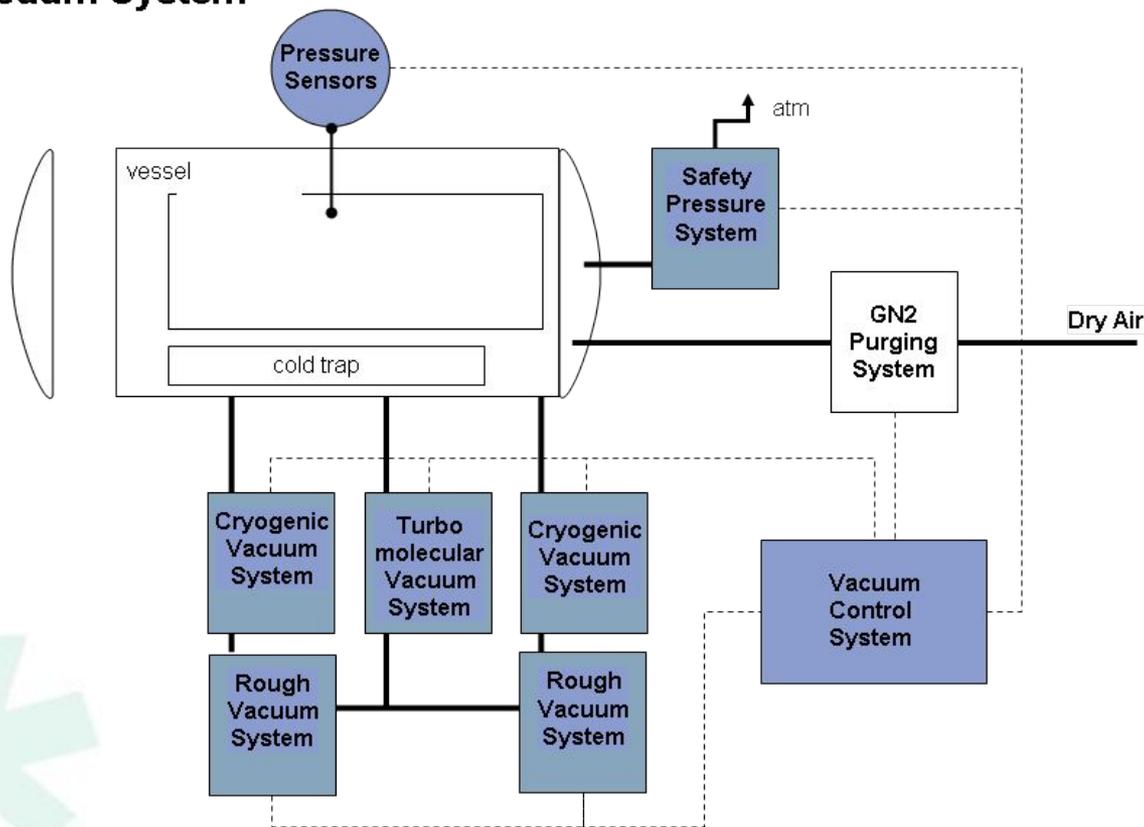
- Специальные крионасосы, оптимизированные для определённых газов
- Прогреваемые крионасосы (до 250°C!)
- Специальные криостаты

# *Имитация космического пространства*



# Принципиальная вакуумная схема барокамеры

## Vacuum System



# VELCO 500 A



**Скорость откачки  
(l/sec):**

$$\text{H}_2\text{O} = 27000$$

$$\text{N}_2 = 12000$$

$$\text{Ar} = 8500$$

$$\text{H}_2 = 9100$$

$$\text{Xe} = 6000$$

**Ёмкость (barl):**

$$\text{N}_2/\text{Ar} = 10000$$

$$\text{H}_2 (<10\text{E}^{-5}) = 38$$

**С одной криоголовкой**

# VELCO 630 A



**Скорость откачки  
(l/sec):**

$$\text{H}_2\text{O} = 45000$$

$$\text{N}_2 = 16500$$

$$\text{Ar} = 13500$$

$$\text{H}_2 = 10000$$

$$\text{Xe} = 8000$$

**Ёмкость (bar·l):**

$$\text{N}_2/\text{Ar} = 15000$$

$$\text{H}_2 (<10\text{E}^{-5}) = 50$$

**С одной криоголовкой**

# Применения *VELCO 630 A*



- Высокие газовые нагрузки
- Высокотемпературные процессы
- Продолжительные процессы

# VELCO 801



**Скорость откачки**  
(l/sec):

$$\text{H}_2\text{O} = 75000$$

$$\text{N}_2 = 28000$$

$$\text{Ar} = 24000$$

$$\text{H}_2 = 25000$$

$$\text{Xe} = 14000$$

**Ёмкость** (bar·l):

$$\text{N}_2/\text{Ar} = 20000$$

$$\text{H}_2 (<10\text{E}^{-5}) = 100$$

**С двумя криоголовками**

# VELCO 1000



**Скорость откачки**  
(l/sec):

$$\text{H}_2\text{O} = 110000$$

$$\text{N}_2 = 45000$$

$$\text{Ar} = 38000$$

$$\text{H}_2 = 40000$$

$$\text{Xe} = 23000$$

**Ёмкость** (bar·l):

$$\text{N}_2/\text{Ar} = 22000$$

$$\text{H}_2 (<10\text{E}^{-5}) = 120$$

**С тремя криоголовками**

# VELCO 1250



**Скорость откачки**  
(l/sec):

$$\text{H}_2\text{O} = 175000$$

$$\text{N}_2 = 67000$$

$$\text{Ar} = 57000$$

$$\text{H}_2 = 50000$$

$$\text{Xe} = 32000$$

**Ёмкость** (bar·l):

$$\text{N}_2/\text{Ar} = 30000$$

$$\text{H}_2 (<10\text{E}^{-5}) = 150$$

**С тремя криоголовками**

# Симуляторы космического пространства



- Испытания спутников
- Термоиспытания
- Испытания двигателей самолётов
- Экспериментальные исследования



# *Симуляторы космического пространства*



- Экспериментальные исследования

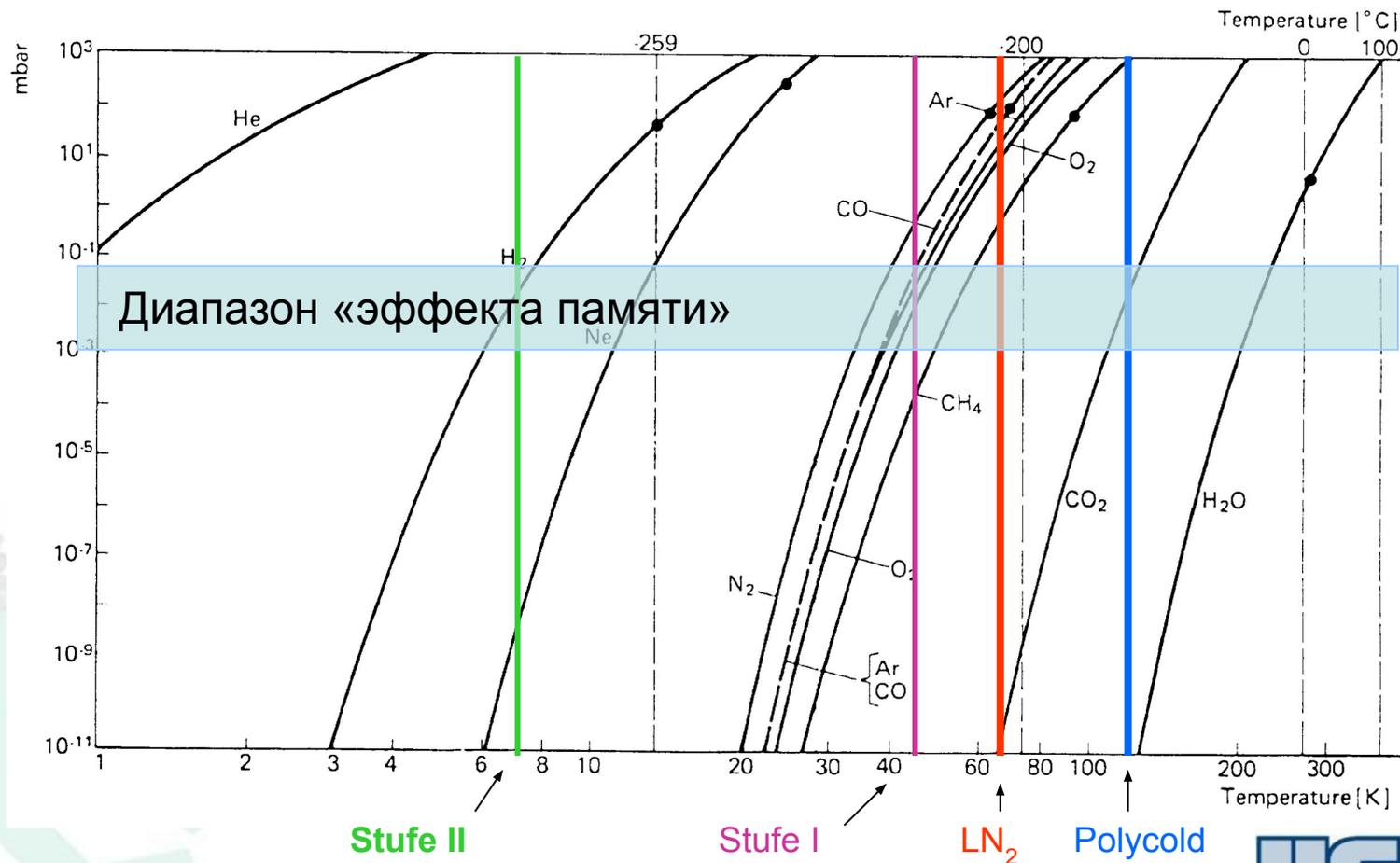
# ***Сравнение криогеники HSR с насосами на жидком азоте***

- => Конструкция HSR позволяет уменьшить время захлаживания
- => Более высокая производительность второй ступени
- => Лучшие характеристики второй ступени
- => Большая ёмкость на второй ступени
- => Замкнутый цикл управления, отсутствует необходимость постоянной дозаправки газом.
  - => Более длительное время работы между циклами регенерации
  - => Более короткий цикл регенерации
  - => Более длительное время между циклами обслуживания
  - => Меньшие затраты на обслуживание

# ***Криогенные насосы для ксенона***

- Размер крионасоса для ксенона строго зависит от рабочего давления и газовой нагрузки
  - Например:
    - 10mg Xe/sec @  $5 \times 10^{-5}$  mbar требуется крионасос примерно 40'000 l/sec для Xe
    - 10mg Xe/sec @  $3 \times 10^{-5}$  mbar требуется крионасос примерно 60'000 l/sec для Xe
    - 10mg Xe/sec @  $1 \times 10^{-5}$  mbar требуется крионасос примерно 200'000 l/sec для Xe !
- > скорость откачки для Xe напрямую зависит от рабочего давления!  
> небольшое изменение в рабочем давлении приводит к необходимости серьёзного изменения скорости откачки

# Эффект памяти (аргоновая болезнь)

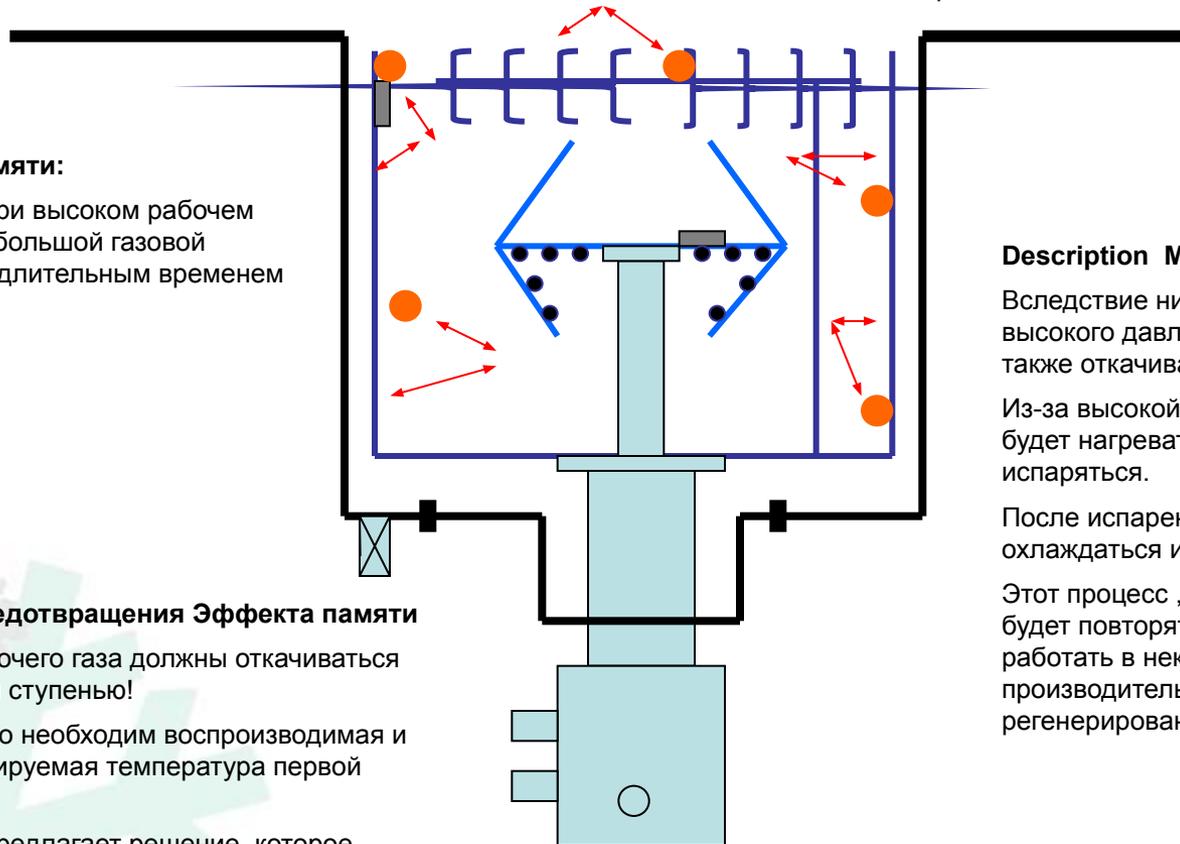


# Эффект памяти

Молекулы  
рабочего газа

## Эффект памяти:

Возникает при высоком рабочем давлении с большой газовой нагрузкой и длительным временем процесса



## Description Memory Effect:

Вследствие низких температур первой ступени и высокого давления молекулы рабочего газа будут также откачиваться первой ступенью.

Из-за высокой газовой нагрузки первая ступень будет нагреваться, а молекулы рабочего газа – испаряться.

После испарения первая ступень будет снова охлаждаться и сорбировать молекулы.

Этот процесс, известный как Эффект памяти, будет повторяться снова и снова. Насос будет работать в некотором интервале давлений, теряя производительность, и должен быть немедленно регенерирован.

## Меры для предотвращения Эффекта памяти

Молекулы рабочего газа должны откачиваться **только** второй ступенью!

⇒ Это значит, что необходим воспроизводимая и точно контролируемая температура первой ступени.

⇒ Только HSR предлагает решение, которое обеспечивает максимальные характеристики насоса совместно с контролем температуры первой ступени до 120K!

# Решения HSR

- Компания HSR разрабатывает специальные крионасосы и криоустройства для ксеноновых применений под конкретные задачи клиентов

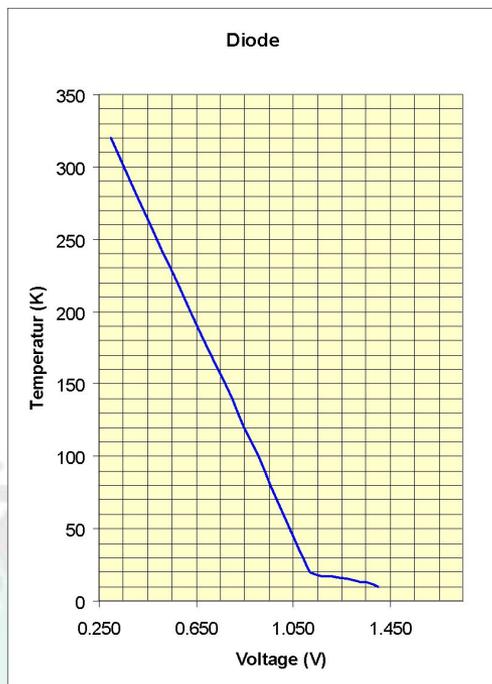
Такие устройства являются уникальными разработками и основываются на комбинации одно- и двухступенчатых криоголовок, обеспечивая оптимальные характеристики!

Также могут быть предложены крионасосы для больших потоков ксенона

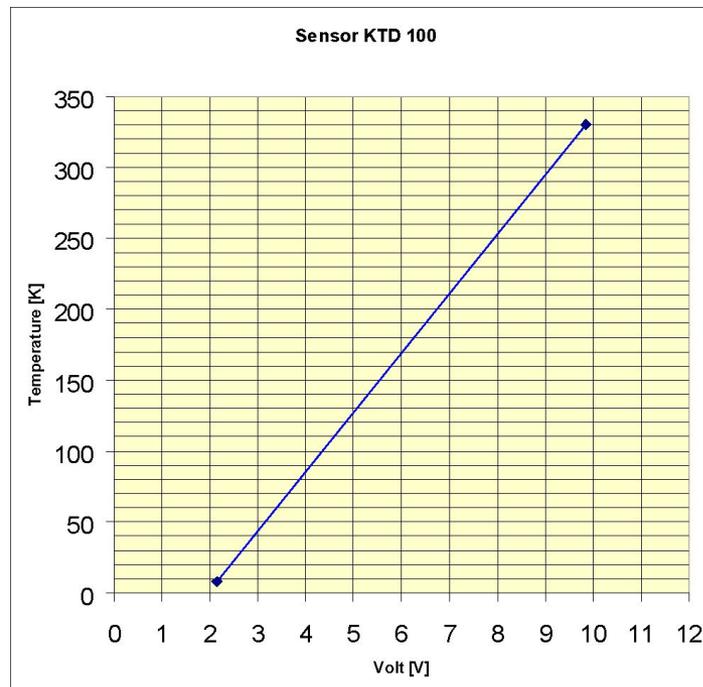


# Измерение криогенных температур

ОБЫЧНОЕ ДИОДНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ



НОВЫЙ ТИП ИЗМЕРЕНИЯ HSR



ТРУДНОСТИ В ИЗМЕРЕНИИ  
от 4К до 20К!

ЛИНЕЙНОСТЬ, ТОЧНОСТЬ И  
ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ от 4К до 330К!

# Система измерения криотемператур HSR



Датчик температуры  
(деформационное расширение)

Ввод с фланцем  
и разъёмом

Модуль измерения и отображения



Интерфейс для контроллера  
(1 или 2 датчика)

# HSR криоконтроллеры HCC ...



HCC100



HCC120 / HCC130



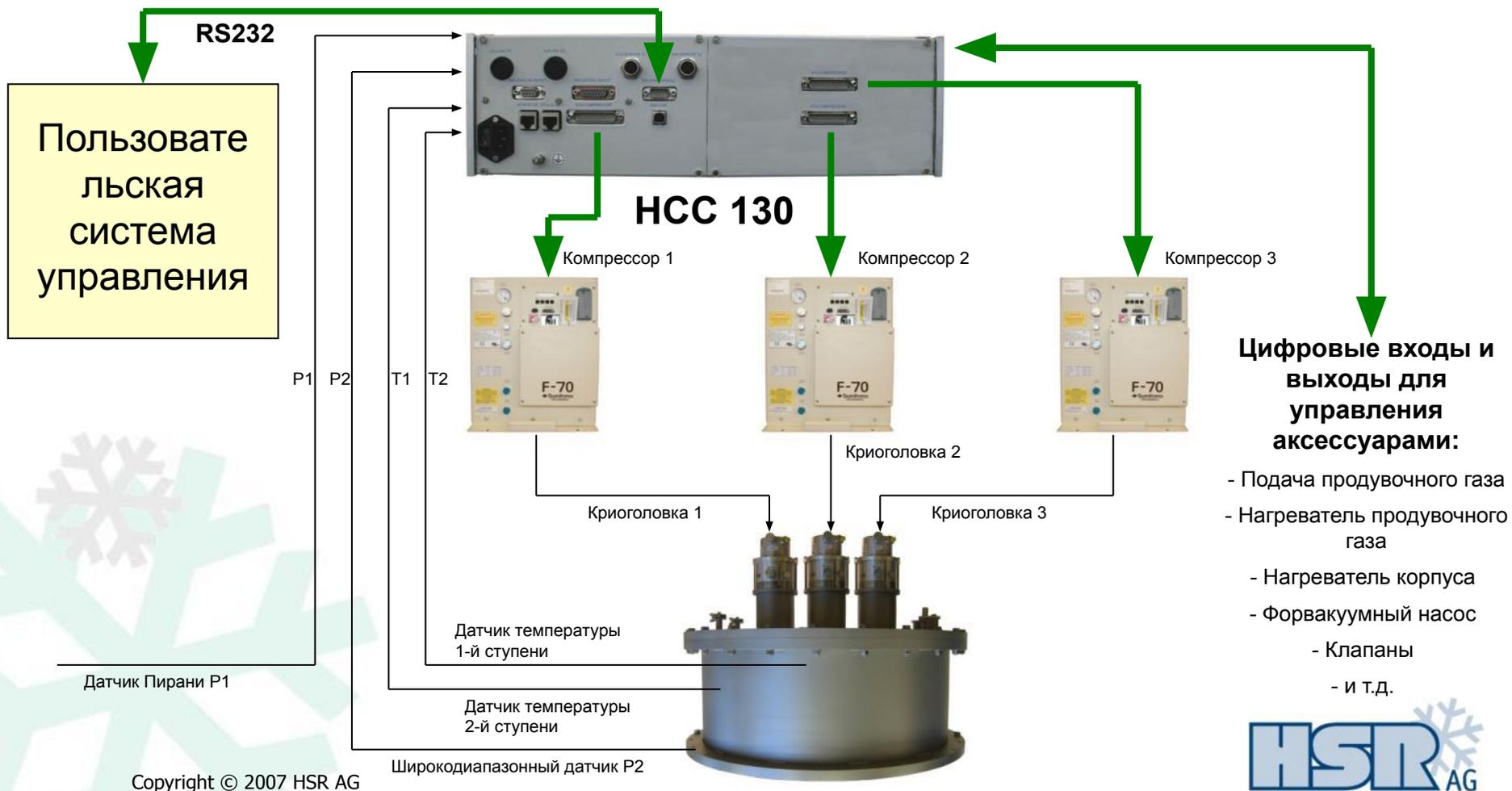
HCC120 - 2 / HCC130 - 2

# Контроллеры НСС - особенности и характеристики

- Сенсорный экран для управления
- Отображение двух датчиков температуры
- Возможность использования датчиков вакуума различных типов и производителей
- Полностью автоматическое управление циклом откачки
- До 5 различных циклов регенерации
- Программируемое меню
- Доступны для отображения значения давлений, температур и состояний
- 2 конфигурируемых аналоговых выхода, 0 – 10 В
- 2 управляющих канала для регулирования по замкнутому циклу (например, нагреватель для криостата)
- Удалённое управление и наблюдение через цифровые входы и выходы или через RS 232



# Управление системой криооткачки контроллером HCC 130

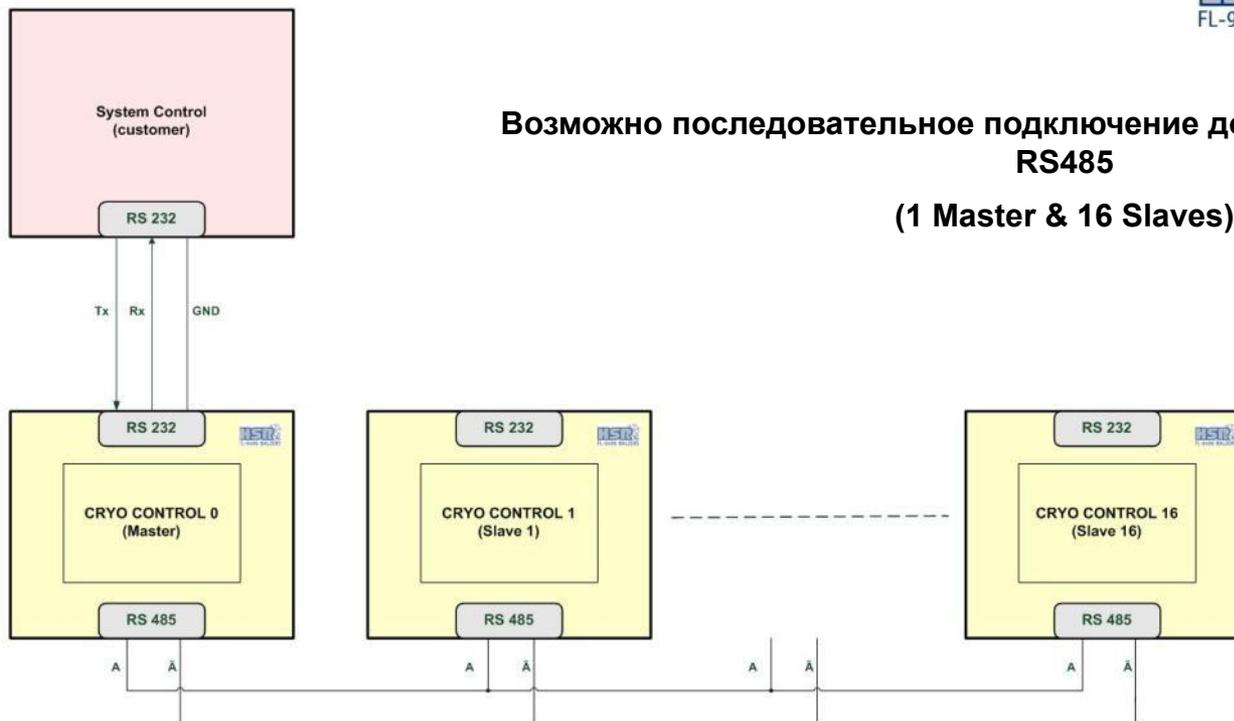


# Несколько контроллеров HCC 120 / HCC 130

→ HSR Cryo Controller : Connection of multiple HSR cryo controller to one RS 232



**Возможно последовательное подключение до 17 контроллеров через RS485  
(1 Master & 16 Slaves)**





# Регенерация

Правильная регенерация является основой работы крионасоса. Несколько параметров оказывают влияние на время работы между двумя циклами регенерации:

- Ø Объем рабочей камеры
- Ø Количество рабочих циклов за смену или за день
- Ø Рабочее давление процесса
- Ø Температура процесса
- Ø Тип рабочего газа
- Ø Неправильное выключение насоса
- Ø Повышение температуры вследствие длительной работы

Существует несколько способов регенерации крионасоса в зависимости от применения.

# Как регенерировать

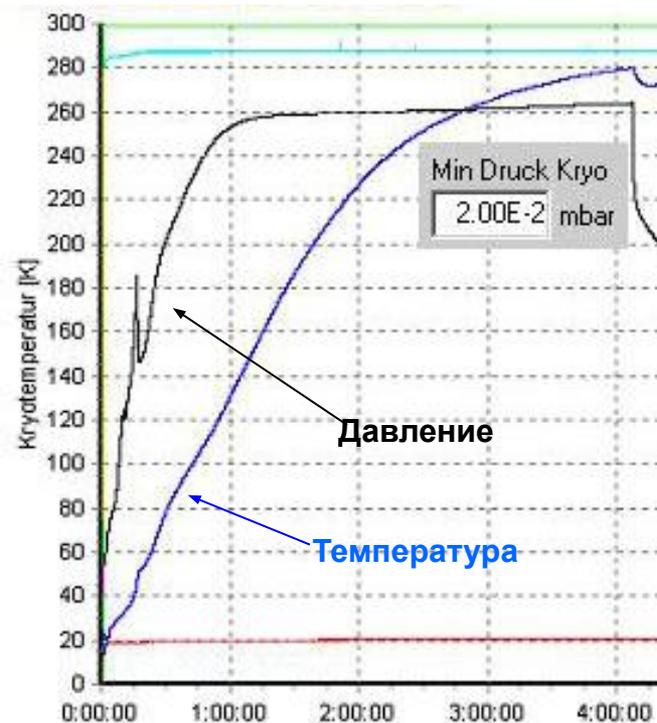
## АВТОНОМНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ:

Крионасос остаётся сам по себе после закрытия затвора и выключения питания.

Регенерация в этом случае осуществляется посредством форвакуумной откачки до нового цикла захолаживания (это означает, что крионасос нагревается до комнатной температуры!)

Этот тип регенерации может быть использован только в следующих случаях:

- Ø Крионасос ежедневно выключается на ночь и/или
- Ø во время процесса присутствует очень маленькая газовая нагрузка



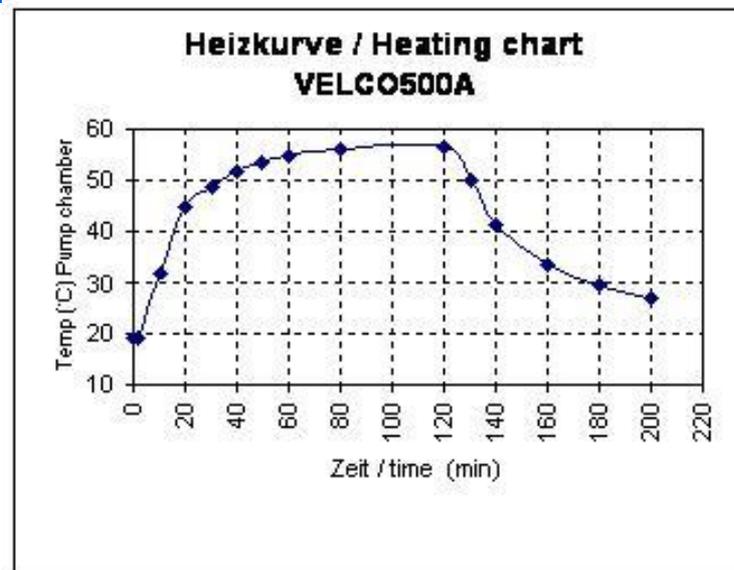
# Как регенерировать

## ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ (не критичные газы):

Крионасос заполняется продувочным газом (преимущественно азотом или сухим воздухом).

Затем крионасос нагревается посредством нагревательного устройства, которое закрепляется вокруг корпуса насоса.

Максимальная температура составляет порядка 60°C.



Этот тип регенерации используется всегда, если:

- Ø Крионасос используется в продолжительных процессах с частыми циклами откачки и/или
- Ø где используются большие количества рабочего газа

# Как регенерировать

## ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ (для критических газов):

- Ø Выключение крионасоса
- Ø Откачка крионасоса сухим форвакуумным насосом
- Ø Откачка длится до достижения определённого давления, при котором температура внутри крионасоса становится больше 100 K
- Ø Напуск азота или сухого воздуха в крионасос до атмосферного давления
- Ø Нагрев корпуса насоса специальным нагревателем

Этот тип регенерации нужно использовать всегда, если:

- Ø Присутствуют критические газы, такие как O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и т.д.



## ***Сервис и техподдержка***

- Наше правило – высылать все запасные части в течение 24 часов после получения Р.О.
- Если Р.О. получено до 11:00 утра, запасные части высылаются в тот же день.
- Всемирная сеть партнёров и дистрибьюторов является гарантией быстрой и надёжной техподдержки и сервиса для клиентов.

# Наши основные клиенты



Will be modified!

