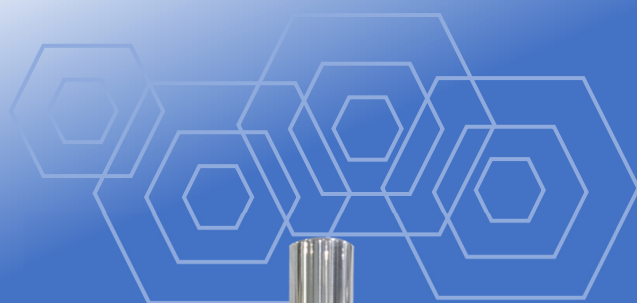




RADICON

РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ
НАДЕЖНО И ТОЧНО



Гибридный криостат LN2-CC

Liquid Nitrogen Condensing Cryostat



КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Низкий уровень потерь жидкого азота. Поддержание рабочей температуры ОЧГ детектора до 24 месяцев без дозаправки жидким азотом
- Низкий уровень вибраций компрессора и отсутствие электромагнитных помех.
- Гарантированное отсутствие микрофонного эффекта. Энергетическое разрешение детектора из особо чистого германия (ОЧГ) в гибридном криостате соответствует паспортному значению, как при установке в стандартный азотный криостат
- Низкий уровень шума (<60 дБ) на расстоянии 1 м
- Хладагент охладителя негорючий и безопасный, не содержит хлорфторуглеродных соединений.
- Подходит по геометрии и размерам для установки под свинцовые экран-защиты вместо стандартного сосуда Дьюара емкостью 30 литров для комплектации действующего гамма-спектрометра
- Низкое энергопотребление (номинальная мощность 160 Вт для типовой конфигурации детектора)
- Отображение основных параметров на встроенном жидкокристаллическом дисплее и на компьютере
- Не требует обслуживания

ОПИСАНИЕ

Криостат со встроенным генератором жидкого азота предназначен для охлаждения детекторов из особо чистого германия и поддержания рабочей температуры детектора длительное время до 24 месяцев без дозаправок криостата жидким азотом.

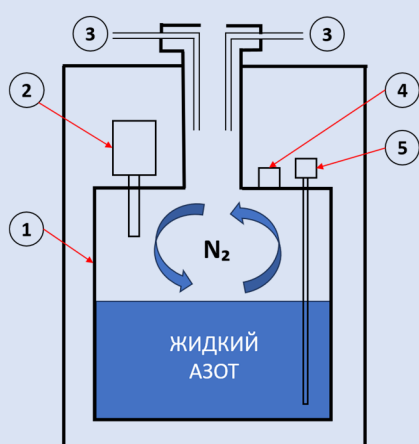
Криостат конструктивно совместим с блоками детектирования на основе кристалла из особо чистого германия (ОЧГ) всех известных производителей (Mirion Technologies (Canberra), Ortec (Ametek), BSI и др.). Время поддержания рабочей температуры зависит от теплопотерь в криостате ОЧГ детектора. При установке в гибридный криостат ОЧГ детектора, который уже был в эксплуатации более 2-х - 3-х лет, рекомендуется провести его профилактическое сервисное обслуживание с вакуумированием криостата. Это снизит теплопотери из-за увеличения давления остаточных газов внутри вакуумного объема криостата.

Система охлаждения с конденсацией жидкого азота представляет собой гибрид сосуда Дьюара и генератора жидкого азота на основе обратной машины Стирлинга в криогенном варианте. Газообразный азот, образующийся в процессе работы в верхней части сосуда Дьюара, конденсируется криогенератором и возвращается в жидкое фазовое состояние.

По сравнению с традиционными криостатами, охлаждаемыми жидким азотом, конденсационное охлаждение обеспечивает очень экономное расходование азота, обеспечивая при этом надежное поддержание рабочей температуры ОЧГ детектора близкой к температуре кипения жидкого азота в течение очень длительного времени.

По сравнению с криостатами с электрическим хладогенератором, в гибридном конденсационном азотном криостате нет прямого механического контакта между детектором и криогенератором, что значительно снижает влияние вибраций на работу детектора. Микрофонный эффект, часто возникающий в кристалле из особо чистого германия в электрических криостатах, в гибридном криостате отсутствует. Это означает, что для гибридного криостата не требуются какие-либо специальные фильтры, снижающие влияние микрофонного эффекта. При использовании гибридного криостата энергетическое разрешение гарантировано будет соответствовать паспортному значению ОЧГ детектора, измеренному в азотном криостате.

ПРИНЦИП РАБОТЫ



ОЧГ детектор вставляется в верхнее отверстие криостата и герметизируется с помощью силиконовых колец. В сосуд Дьюара заливается жидкий азот через порт (3). Нижний конец хладопровода детектора погружается в жидкий азот, который находится внутри сосуда Дьюара (1).

При испарении жидкого азота во внутреннем объеме сосуда Дьюара поднимается давление паров азота до 2кПа, после чего срабатывает датчик давления паров азота (4) и включается криогенератор (2). Показания датчика уровня жидкого азота (5) передаются на контроллер и данные выводятся на встроенный дисплей и на экран компьютера.

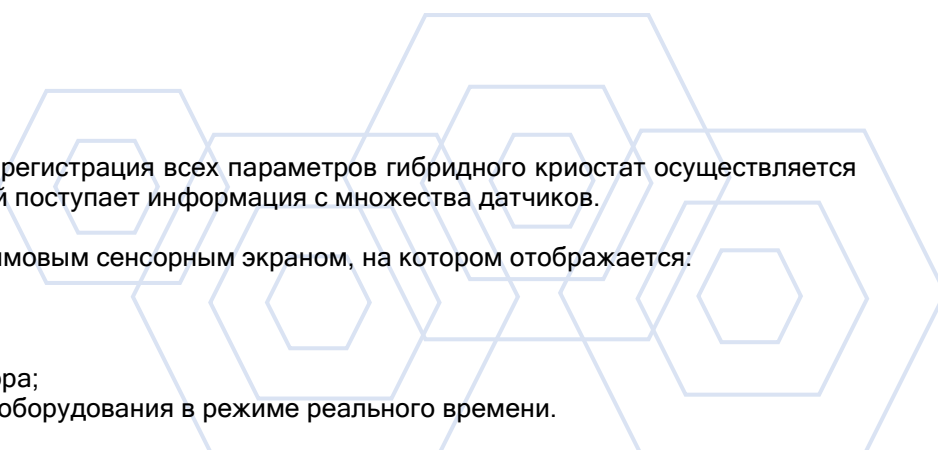
невозможно и пренебрежение правилами эксплуатации ОЧГ блока детектирования может привести к повреждению кристалла в случае заливки жидкого азота до прогрева криостата до комнатной температуры.

Всех этих недостатков лишен гибридный криостат, поскольку при аварийном отключении электропитания криостат может поддерживать рабочую температуру кристалла не менее 7-ми дней за счет охлаждения жидким азотом, а при подаче напряжения сразу начинает работать криогенератор.

При использовании гибридного криостата кратковременные отключения электропитания длительностью до нескольких суток не требуют прохождения полного теплового цикла и гамма-спектрометр можно включать и выключать в любое время.

Гибридный криостат обеспечивает повышенную защищенность гамма-спектрометра с ОЧГ детектором при аварийных отключениях сетевого питания. Практически все ОЧГ детекторы различных производителей, не оборудованные дорогостоящей ультра-вакуумной камерой, при повышении температуры кристалла могут выйти из строя из-за конденсации остаточных газов на поверхности кристалла германия, что может привести к высоковольтному пробое по поверхности кристалла и необратимому его повреждению. Производители ОЧГ детекторов обычно предусматривают конструктивные элементы защиты от повышения температуры кристалла при выкипании жидкого азота в азотноохлаждаемом криостате или аварийного отключения хладогенератора в электрическом криостате при повышении температуры кристалла до критического значения. При срабатывании защиты автоматически отключается напряжение смещения, которое устанавливается обычно в пределах 3500-5000В. Такая защита может работать неустойчиво и с задержкой, что не позволяет на 100% исключить выход из строя ОЧГ кристалла. Более того, при выходе из теплового режима остаточные газы внутри криостата заполняют внутренний объем, теплоизоляция криостата нарушается и для возвращения блока детектирования в рабочий режим требуется дожидаться окончательного прогрева криостата до комнатной температуры и только после этого включать электрический криогенератор или заливать заново сосуд Дьюара жидким азотом. Такой тепловой цикл занимает минимум 20-30 часов и все это время гамма-спектрометр будет в нерабочем состоянии.

У электрических криостатов есть электронная схема защиты, не позволяющая пользователю включить криогенератор до завершения теплового цикла, а в азотноохлаждаемые криостаты такую защиту встроить



Мониторинг и автоматическая регистрация всех параметров гибридного криостата осуществляется встроенным контроллером, на который поступает информация с множества датчиков.

Гибридный криостат оснащен 5-ти дюймовым сенсорным экраном, на котором отображается:

- уровень жидкости;
- мощность охлаждения;
- внутреннее давление в баке;
- скорость вращения вентилятора;
- температура холодильника и оборудования в режиме реального времени.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Объем сосуда Дьюара для жидкого азота:

30 л

Время непрерывной работы без дозаправки жидким азотом:

до 24 месяцев при уменьшении уровня жидкого азота от 100% до 10%

Потери жидкого азота при отключении электропитания:

2 литра в сутки

Встроенная сигнализация уровня жидкого азота и температуры

Адаптер:

Позволяет устанавливать в гибридный криостат ОЧГ детекторы с диаметром охлаждаемой части от 31,5 до 33 мм для стандартных криостатов. Другие размеры доступны при заказе.

Масса без ОЧГ детектора и без жидкого азота:

55 кг

Мощность охлаждения криогенератора:

в режиме поддержания температуры - 160 Вт
в режиме захолаживания (max) - 240 Вт

Интерфейс для подключения к компьютеру:

USB 2.0: удаленное считывание статуса

Охлаждение:

Воздушное принудительное (встроенный вентилятор)

Требования к питанию:

220 В переменного тока, 50-60 Гц
Суммарная потребляемая мощность не более 600 Вт

Рабочие условия эксплуатации:

Рабочая температура: от +5 до +35 °С
Влажность при эксплуатации: от 10% до 80% без образования конденсата

Программное обеспечение:

Системные требования: Windows 8.1 (64-бит), Windows 10/11 (64-бит)

Комплект поставки:

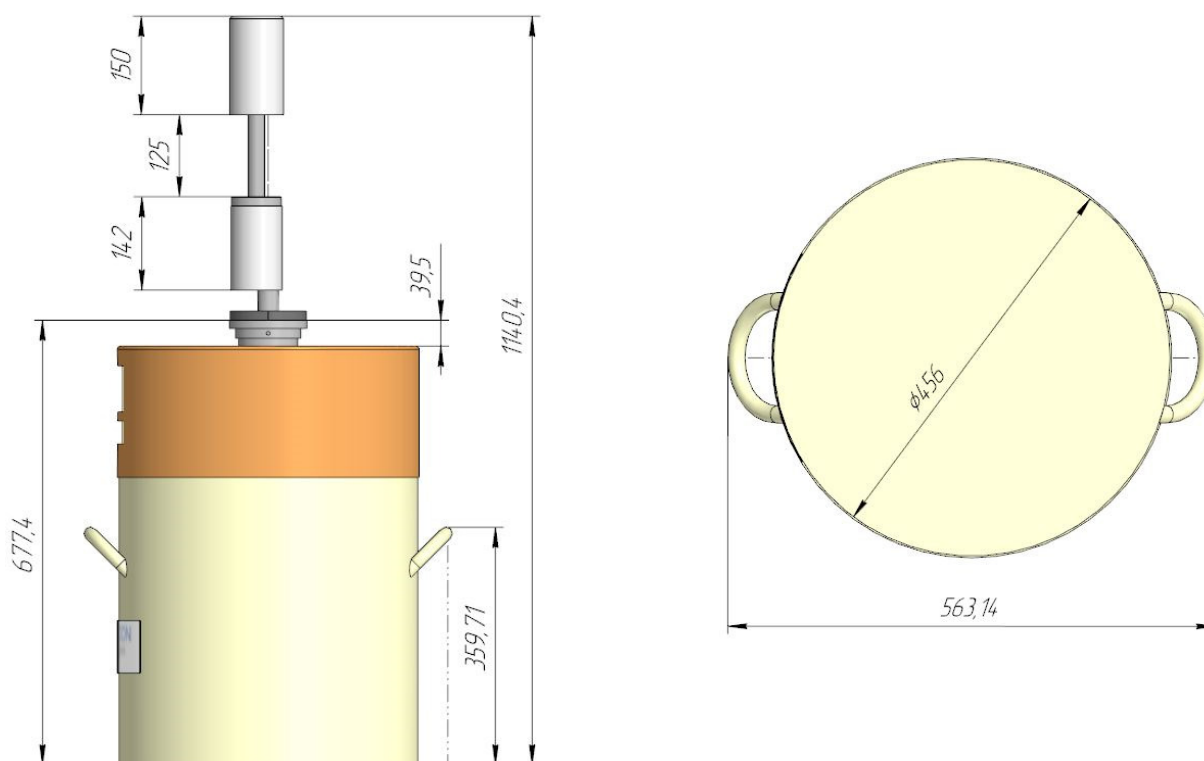
- Гибридный криостат - 1 шт.
- Кабель для подключения к сети 220 В - 1 шт.
- Кабель USB для подключения к компьютеру - 1 шт.
- Сменный воздушный фильтр - 10 шт.
- Уплотнительные силиконовые кольца - 30 шт.
- Силиконовый шланг для подключения к системе заливки жидкого азота (внутренний диаметр 7 мм, длина 2 м) - 1 шт.
- Пластиковые заглушки портов
- Программное обеспечение для мониторинга параметров гибридного криостата

Совместимые модели детекторов:

Совместим со всеми стандартными моделями детекторов:

GC-, GX-, GR-, BE- и GSW (Mirion Technologies (Canberra), GCD (BSI), GEM (GEM (Ortec AMETEK)

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ГИБРИДНОГО КРИОСТАТА



на рисунке криостат показан с установленным ОЧГ детектором