



# Промышленные однокамерные лиофилизаторы

## EPSILON 2

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

**Архангельск** (8182)63-90-72  
**Астана** +7(7172)727-132  
**Белгород** (4722)40-23-64  
**Брянск** (4832)59-03-52  
**Владивосток** (423)249-28-31  
**Волгоград** (844)278-03-48  
**Вологда** (8172)26-41-59  
**Воронеж** (473)204-51-73  
**Екатеринбург** (343)384-55-89  
**Иваново** (4932)77-34-06  
**Ижевск** (3412)26-03-58  
**Казань** (843)206-01-48

**Калининград** (4012)72-03-81  
**Калуга** (4842)92-23-67  
**Кемерово** (3842)65-04-62  
**Киров** (8332)68-02-04  
**Краснодар** (861)203-40-90  
**Красноярск** (391)204-63-61  
**Курск** (4712)77-13-04  
**Липецк** (4742)52-20-81  
**Магнитогорск** (3519)55-03-13  
**Москва** (495)268-04-70  
**Мурманск** (8152)59-64-93  
**Набережные Челны** (8552)20-53-41

**Нижний Новгород** (831)429-08-12  
**Новокузнецк** (3843)20-46-81  
**Новосибирск** (383)227-86-73  
**Орел** (4862)44-53-42  
**Оренбург** (3532)37-68-04  
**Пенза** (8412)22-31-16  
**Пермь** (342)205-81-47  
**Ростов-на-Дону** (863)308-18-15  
**Рязань** (4912)46-61-64  
**Самара** (846)206-03-16  
**Санкт-Петербург** (812)309-46-40  
**Саратов** (845)249-38-78

**Смоленск** (4812)29-41-54  
**Сочи** (862)225-72-31  
**Ставрополь** (8652)20-65-13  
**Тверь** (4822)63-31-35  
**Томск** (3822)98-41-53  
**Тула** (4872)74-02-29  
**Тюмень** (3452)66-21-18  
**Ульяновск** (8422)24-23-59  
**Уфа** (347)229-48-12  
**Челябинск** (351)202-03-61  
**Череповец** (8202)49-02-64  
**Ярославль** (4852)69-52-93

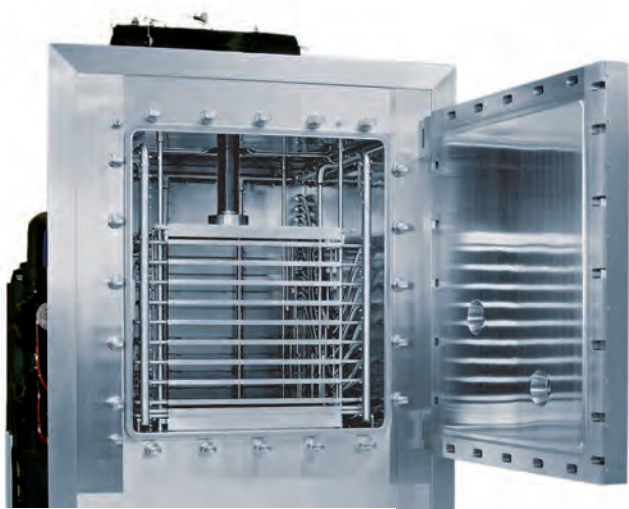
## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЛИОФИЛИЗАТОРЫ

### EPSILON 2

Лиофилизаторы Epsilon используют для работы с такими продуктами, как бактерии, вирусные культуры, плазма крови, антибиотики, вакцины, фармацевтические продукты, в том числе левомецетин, стрептомицин, витамины, экстракты растений.

Сушка продукта производится в ампулах, флаконах колбах. Все операции производятся внутри одного модуля:

1. Замораживание продукта на полках с водяным охлаждением при  $-55^{\circ}\text{C}$  в соответствии с заранее заданными временными и температурными интервалами.
2. Основная сушка (сублимация) продукта в соответствии с заданным давлением, временными и температурными интервалами. Температура полок на начальной стадии процесса  $-55^{\circ}\text{C}$ .
3. Конечная сушка в соответствии с заданными температурными и временными интервалами. Конечная вакуумная обработка для удаления влаги. Давление вакуума 0,001 мбар (зависит от производительности насоса).



Пилотные лиофилизаторы Maryin Christ отличаются высоким уровнем функциональности, по надежности и набору опций не уступают промышленным лиофилизаторам, являясь идеальным решением для лабораторных исследований и развивающихся производств.

Системы включают следующие опции:

- Возможность использование в чистых помещениях
- Системы контроля процесса:
  - PAT (Process Analytical Technology) – технология непрерывного анализа процесса
  - Система Lyocontrol
  - Система взвешивания продукта
  - Система мониторинга
- $\text{H}_2\text{O}_2$  – стерилизация
- Специальная система для сушки растворителей
- Двухкамерная система: ледовый конденсатор расположен непосредственно позади сушильной камеры
- Увеличенное соединительное отверстие между сушильной камерой и камерой ледового конденсатора.
- Исключен перепад давления между камерами.
- Специальные условия сушки для неустойчивых продуктов.
- Высокая эффективность и экономичность процесса лиофилизации.



Внешний мониторинг процесса



- Система контроля процесса LSC (Lyo-Screen-Control), основанная на микропроцессоре.
- Большая площадь полок: макс. 6+1 полка, 350 x 400мм, расстояние между полками 45мм, площадь поверхности полок 0,84 м<sup>2</sup>
- Точный контроль температуры полок: жидкостное охлаждение и нагревание, диапазон температур от 55°C до +60°C (заморозка и основная сушка).
- Разморозка без воды: усовершенствованный метод перемещения тепловых потоков благодаря ледовому конденсатору с двумя охлаждающими кольцами.
- Высокоэффективная камера ледового конденсатора: объем ледового конденсатора 25 л, производительность 8 кг/24 часа, температура – 85 °С, хладагент озонобезопасен.
- Оптимальная конструкция для перемещения пара: камера ледового конденсатора расположена прямо позади сушильной камеры, диаметр соединительного клапана между камерами 120 мм
- Тщательный контроль процесса: контроль через интерфейс LSC (Lyo-Screen-Control), может быть использован в сочетании с системой визуализации LPC, соответствующей последним требованиям GMP\CFR.
- Компактный размер: высота 1295 мм, ширина 1190 мм, глубина 850 мм.

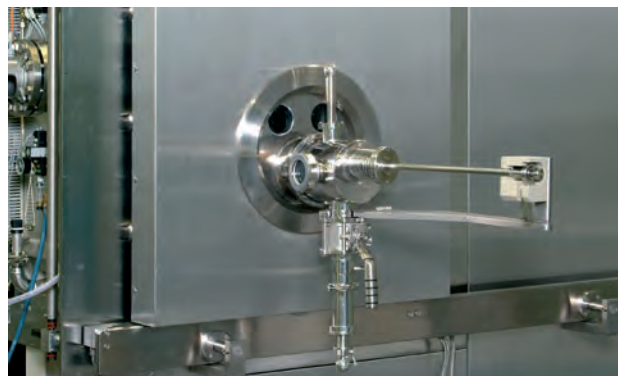
Система CWS-40 для взвешивания в режиме on-line в течение процесса лиофилизации



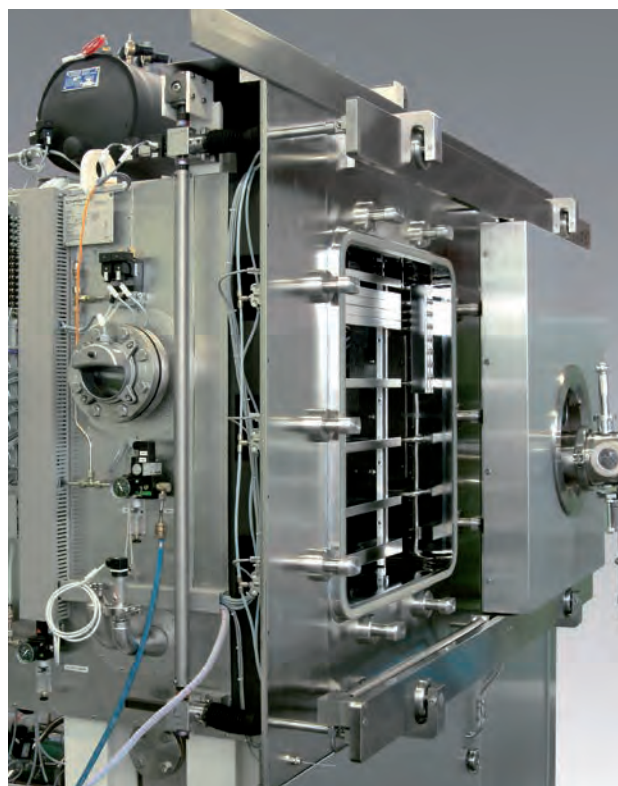
LSC контроллер



Манипулятор для извлечения флаконов



«Скользкая» дверь







## Технологии Martin Christ

### ОХЛАЖДАЮЩАЯ СИСТЕМА

Лиофилизаторы серии Epsilon в зависимости от размера оснащены до 6 охлаждающими системами. Предъявляемые к лиофилизации требования определяют, какая система охлаждения будет выбрана для использования: ледовый конденсатор или система охлаждения полок.

Лиофилизаторы с производительностью менее 24 кг льда оснащены системой воздушного охлаждения, однако возможно также оснащение системой водяного охлаждения. В лиофилизаторах большей производительности используют только систему водяного охлаждения.

Охлаждающая система



### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОГО АЗОТА (LN2)

Полки лиофилизатора охлаждаются силиконовым маслом низкой температуры. Запатентованная LN2 – система охлаждения обеспечивает следующие преимущества:

- Низкая температура полок, до  $-100^{\circ}\text{C}$
- Охлаждение без использования теплообменников, что обеспечивает высокую безопасность процесса
- Компактный дизайн
- Постоянная температура ледового конденсатора даже при максимальной загрузке лиофилизатора
- Низкое энергопотребление
- Минимальные затраты на техническое обслуживание

Камера для продукта (полки опущены)



## ЛЕДОВЫЙ КОНДЕНСАТОР

Ледовый конденсатор состоит из нескольких металлических труб, каждая из которых представляет собой независимую систему охлаждения, что обеспечивает высокую надежность процесса.

Во время разморозки при помощи пара ледовый конденсатор герметично закрывается пневматическим устройством.

Камера ледового конденсатора



## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Система контроля температуры для полок с водяным охлаждением лиофилизаторов серии Epsilon оснащена силиконовым маслом низкой температуры.

Для того, чтобы избежать контаминации продукта маслом, в системе не предусмотрено разборных соединений внутри сушильной камеры.

## ВАКУУМНАЯ СИСТЕМА

Ллиофилизаторы серии Epsilon оснащены двухступенчатыми вакуумными насосами.

Ллиофилизаторы моделей Epsilon 2-65 D/DS и выше оснащены двумя вакуумными насосами для обеспечения необходимого вакуума. Ллиофилизаторы моделей ниже Epsilon 2-65 D/DS также могут быть оснащены двумя вакуумными насосами по требованию заказчика.

Вакуумная система





## Системы контроля

Блок управления установкой LSC (Lyo Screen Control) разработан фирмой Martin Christ специально для пилотных и промышленных установок. Благодаря многолетнему опыту изготовления установок разных размеров эту систему удалось создать максимально удобной для оператора при неукоснительном соблюдении всех нормативных требований.

Для сушилок, стерилизуемых паром, и для установок особого исполнения используются промышленные системы управления Siemens, соответствующие последнему уровню техники, в сочетании с предварительно провалидированным программным обеспечением LPC (SCADA). Комплексные требования к управлению и регулированию процесса сублимационной сушки, а также многочисленные функции безопасности, реализованы здесь в соответствии со стандартными решениями компании CHRIST, но их можно адаптировать к особым требованиям, предъявляемым заказчиком. Эта концепция управления позволяет реализовывать многие функции, например:

Визуализация параметров процесса

WERTE	MANUELL	PROGRAMM	OPTIONEN	?
Temperatur Stellfl.		+20	°C	
Vakuum		.0010	mbar	
Sicherheitsdruck		1.510	mbar	
Abschnittszeit			h:min	
Zeit h:min	Abs. h:min	Vakuum mbar		
<b>11:34</b>	<b>0:00</b>	<b>0,010</b>		
Kondens. °C	Stellfl. °C	Produkt °C		
<b>-60</b>	<b>+20</b>	<b>-35</b>		

- Программное обеспечение SCADA LPC (Lyophilization Process Control) с сенсорным экраном
- Режим работы по выбору: ручной, автоматический или с программируемым управлением
- Универсальный интерфейс (например, RS-232 / RS-485) для обмена данными с компьютерными системами, например, с разработанной CHRIST системой управления процессом LPC для контроля работы до 16 сублимационных установок
- Индикация и предварительная установка максимально допустимой разницы температур при замораживании и сушке (сравнение заданного/ фактического значения поверхности полок и продукта) для максимально возможной воспроизводимости результатов сушки

LSC-controller



- Регулирование вакуума с помощью редукционного клапана, опционально с впрыскиванием воздуха или азота для увеличения производительности сушки
- Регулирование температуры поверхности полок в зависимости от процесса и продукта, с управлением подогрева полок, в зависимости от давления, чтобы исключить частичное оттаивание материала
- Функция экспорта данных в несколько общеупотребительных форматов, а также функция поддержки дистанционного обслуживания/диагностики
- Возможность подключения датчика LYOCONTROL LC-1 для определения точки замораживания сублимируемого продукта и онлайн-контроля состояния фазы продукта (в форме льда или в процессе таяния)
- Модуль для создания и сохранения рецептуры и для управления всеми этапами процесса сублимационной сушки

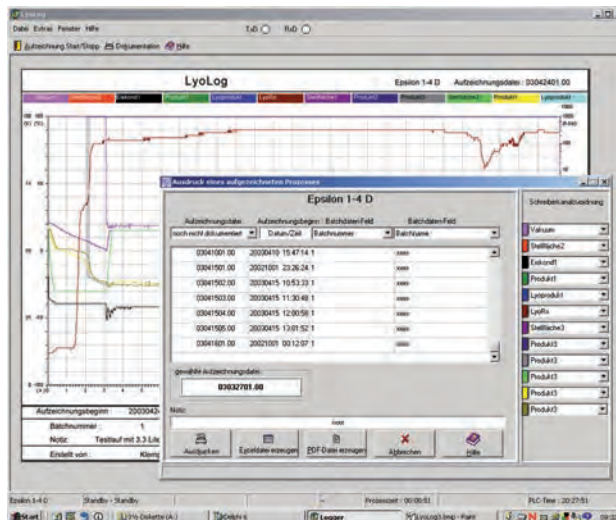
Программирование процесса

WERTE	MANUELL	PROGRAMM	OPTIONEN	?
Prog.25 Blutplasma abc/Entsperren				
◀ Abschnitt-Nr. 01 02 03 ▶				
Phase	Vorber	Gefrie	Gefrie	
Abschnittszeit		1:00	1:00	
Temp.Stellfl.	+20	-30	-30	
Vakuum				
Sicher.Druck				
Abs. anfügen				
Abs. löschen				
Zus. Parameter				

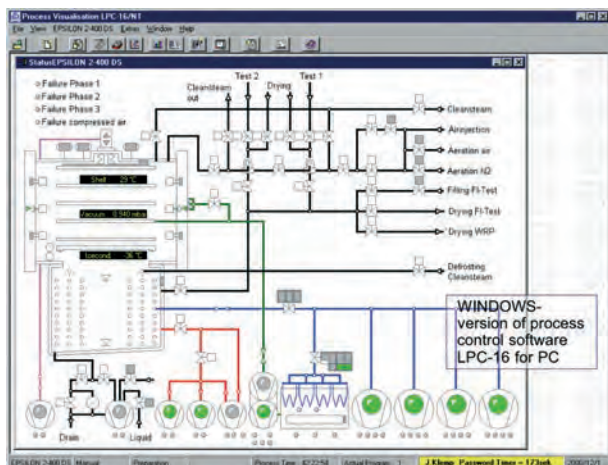


- Автоматическая продувка, укупорка и хранение флаконов
- Автоматическое определение и сообщение об окончании сушки путем измерения повышения давления
- Прямой пересчет и индикация заданного и фактического значения температуры ( $^{\circ}\text{K}$ ) при давлении (мбар) и наоборот, в соответствии с кривой давления пара над льдом
- Система сообщения о нарушениях с возможностью подключения к центральному пульту контроля и системам управления
- Полностью автоматизированный процесс стерилизации паром, а также проверки целостности фильтра с индикацией фаз процесса
- Различные возможности конфигурации в зависимости от технологического процесса и подбор оборудования, обеспечивающего экономию электроэнергии, встроенная индикация интервалов между обслуживанием.

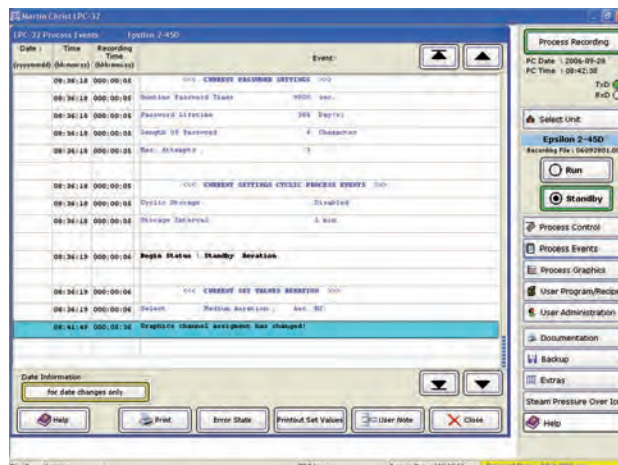
Документирование данных и результатов лиофилизации с помощью Lyolog LL-1



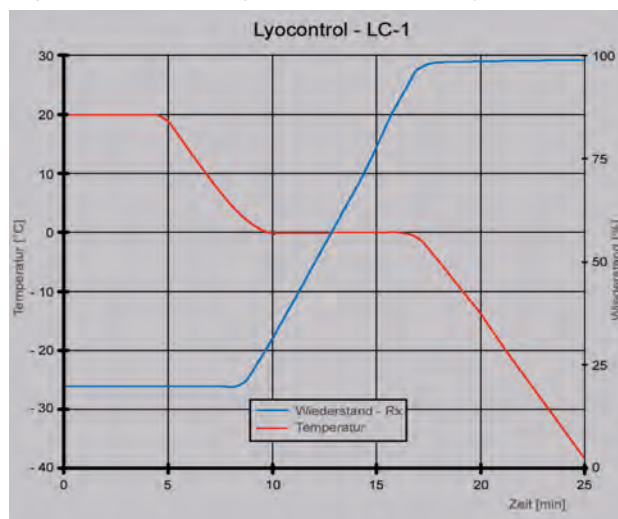
LPC. Мнемосхема лиофилизатора



Панель управления, листинг сообщений



Определение точки замораживания с помощью Lyocontrol LC-1



## Однокамерные системы

Однокамерные лиофилизаторы Martin Christ обеспечивают высокий уровень производительности при невысоких энергетических затратах.

Большая площадь поверхности полок, возможность варьирования расстояния между полками, большая производительность позволяет работать с любыми продуктами. Martin Christ производит однокамерные лиофилизаторы пяти типов размеров с площадью поверхности полок от 1,76 м<sup>2</sup> до 18 м<sup>2</sup>, вместимостью ледового конденсата от 20 до 180 кг.

- Простота использования
- Высокая эффективность процесса при небольшой продолжительности процесса сушки благодаря расположению камеры ледового конденсатора рядом с полками
- Возможность визуального наблюдения ледового конденсата в течение процесса сушки
- Простота очистки камеры, возможность использования системы CIP (Clean in Place)
- Период разморозки 20-30 мин
- Высокая безопасность процесса
- Малогабаритная конструкция
- Хладагент озонобезопасен (использование LN<sub>2</sub>)

Epsilon 2-60



ТИП	Размеры полок (мм)	Количество полок	Площадь полок (м <sup>2</sup> ), расстояние между полками (мм)	Вместимость ледового конденсатора (кг)	Производительность вакуумного насоса (м <sup>3</sup> /ч)	Мощность холодильной установки, hp*	Размеры установки ширина x высота x глубина (мм)
Epsilon 2-20	400 x 550	3+1	0.66/122	20	2 x 20	1 x 5.5 1 x 1.5	1700 x 2050 x 1300
		7+1	1.54/44				
Epsilon 2-40	600 x 600	4+1	1.44/143	40	2 x 35	1 x 1.75 1 x 1.5	2050 x 2050 x 1400
		10+1	3.60/47				
Epsilon 2-60	600 x 900	4+1	2.16/143	60	2x35	1 x 1.75 1 x 1.5	2050 x 2050 x 1400
		10+1	5.4/47				
Epsilon 2-90	600 x 1350	4+1	3.24/141	90	2x35	1 x 20 1 x 1.5	2000 x 2050 x 2250
		10+1	8.1/45				
Epsilon 2-90/90	600 x 1350	2x (4+1)	6.48/143	2 x 90	2x 35	2 x 20 1 x 3	2680 x 2100 x 1970
		2 x (10+1)	16.2/47				

\* 1 hp = 735 кВт

Epsilon 2-90/90,  
площадь полок 16,2 м<sup>2</sup>,  
вместимость ледового конденсатора 180 кг





**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

**Архангельск** (8182)63-90-72  
**Астана** +7(7172)727-132  
**Белгород** (4722)40-23-64  
**Брянск** (4832)59-03-52  
**Владивосток** (423)249-28-31  
**Волгоград** (844)278-03-48  
**Вологда** (8172)26-41-59  
**Воронеж** (473)204-51-73  
**Екатеринбург** (343)384-55-89  
**Иваново** (4932)77-34-06  
**Ижевск** (3412)26-03-58  
**Казань** (843)206-01-48

**Калининград** (4012)72-03-81  
**Калуга** (4842)92-23-67  
**Кемерово** (3842)65-04-62  
**Киров** (8332)68-02-04  
**Краснодар** (861)203-40-90  
**Красноярск** (391)204-63-61  
**Курск** (4712)77-13-04  
**Липецк** (4742)52-20-81  
**Магнитогорск** (3519)55-03-13  
**Москва** (495)268-04-70  
**Мурманск** (8152)59-64-93  
**Набережные Челны** (8552)20-53-41

**Нижний Новгород** (831)429-08-12  
**Новокузнецк** (3843)20-46-81  
**Новосибирск** (383)227-86-73  
**Орел** (4862)44-53-42  
**Оренбург** (3532)37-68-04  
**Пенза** (8412)22-31-16  
**Пермь** (342)205-81-47  
**Ростов-на-Дону** (863)308-18-15  
**Рязань** (4912)46-61-64  
**Самара** (846)206-03-16  
**Санкт-Петербург** (812)309-46-40  
**Саратов** (845)249-38-78

**Смоленск** (4812)29-41-54  
**Сочи** (862)225-72-31  
**Ставрополь** (8652)20-65-13  
**Тверь** (4822)63-31-35  
**Томск** (3822)98-41-53  
**Тула** (4872)74-02-29  
**Тюмень** (3452)66-21-18  
**Ульяновск** (8422)24-23-59  
**Уфа** (347)229-48-12  
**Челябинск** (351)202-03-61  
**Череповец** (8202)49-02-64  
**Ярославль** (4852)69-52-93