



ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА MM 500 CONTROL

MM 500 control - это высокоэнергетическая лабораторная шаровая мельница, которая может использоваться для сухого, мокрого и криогенного измельчения с частотой до 30 Гц. Это первая на рынке мельница, которая позволяет отслеживать и контролировать температуру процесса измельчения.

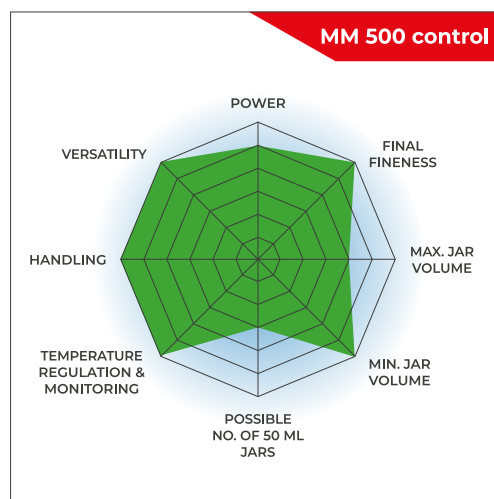
Диапазон рабочих температур от -100 до 100 °C. Для обеспечения максимальной гибкости применения мельница может работать с различными теплоносителями, что позволяет использовать различные устройства для охлаждения или нагрева. Если для охлаждения выбран жидкий азот, мельница должна быть оснащена дополнительным устройством расширения cryoPad. Инновационная технология cryoPad позволяет выбирать и контролировать определенную температуру охлаждения в диапазоне от -100 до 0 °C для процесса измельчения.



[Смотреть видео](#)

THE ONLY MIXER MILL WITH TEMPERATURE CONTROL

- | Max. speed 30 Hz
- | Horizontal oscillation causes strong impact effects for effective sample processing
- | Up to 10 mm feed size and 0.1 µm final fineness
- | 2 grinding stations for jars of min. 2 ml and max. 125 ml, adapter for 18 x 2 ml single use vials
- | Various possibilities for heating or cooling with thermal fluid or liquid nitrogen for cryogenic grinding, temperature regulation between -100 °C and 100 °C, monitoring of temperature
- | GrindControl to measure temperature and pressure inside the jar.
- | Aeration lids to control the atmosphere inside the jar
- | Bench top model, touch screen, easy jar clamping, jars can stay clamped for subsampling, storable SOPs and cycle programs, 4 different jar materials



for dry and wet grinding

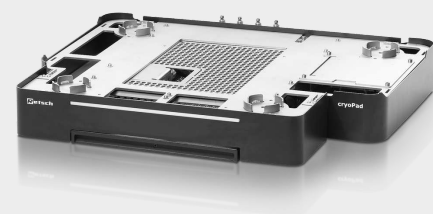
ПРЕИМУЩЕСТВА ДИЗАЙНА

- | Сухое, мокрое и криогенное измельчение с частотой до 30 Гц для высокоэнергетического измельчения
- | Быстрая и удобная обработка проб с помощью двух закручивающихся стаканов объемом до 125мл каждая
- | Запатентованная герметично закрытая система подачи жидкости обеспечивает безопасную работу с теплоносителями
- | Широкий выбор аксессуаров, включая вентиляционные крышки и размольные стаканы из материалов не содержащих тяжелых металлов (в том числе для криогенного измельчения)
- | Эргономичные зажимы размольных стаканов, низкий уровень шума, удобная настройка параметров с помощью сенсорного дисплея



МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ

- | Непрерывный контроль температуры в течение всего процесса измельчения
- | Охлаждение и нагрев в диапазоне от -100°C до +100°C
- | Возможна работа с жидким азотом или другим теплоносителем
- | Высокая гибкость в выборе устройства для регулирования температуры (подача жидкого азота, криостат, чиллер, ...).
- | Измельчение при низких температурах возможно без использования жидкого азота



CRYOPAD

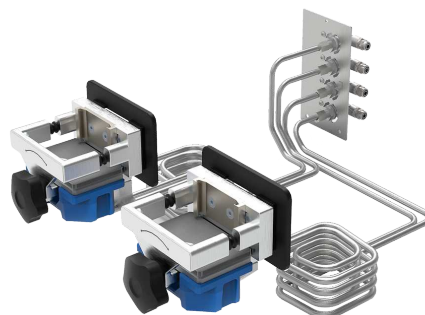
- | Дополнительное устройство cryoPad необходимо для работы с жидким азотом
- | cryoPad регулирует подачу жидкого азота в систему охлаждения
- | cryoPad позволяет выбирать и поддерживать

определенную температуру охлаждения в
диапазоне от - 100 до 0°C при использовании
жидкого азота

ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА MM 500 CONTROL

РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТИН

Охлаждение и нагрев материала образца осуществляется с помощью запатентованной концепции термических пластин, что делает охлаждение образца, например, с помощью открытых ванн с жидким азотом или сухим льдом, неактуальным. Для охлаждения или нагрева размольные стаканы банки просто помещаются на термопластины. Когда стаканы соприкасаются с термопластинами, осуществляется эффективный теплообмен. Запатентованная герметичная конструкция позволяет эксплуатировать мельницу с различными теплоносителями, обеспечивая гибкое и безопасное регулирование температуры и требуя минимальных усилий со стороны оператора. В зависимости от созданной рабочей установки температура термопластин может быть установлена в диапазоне от -100°C до +100°C.



ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА MM 500 CONTROL

КОНФИГУРАЦИИ

Чтобы контролировать температуру процесса измельчения, мельница должна быть подключена к внешнему устройству нагрева/охлаждения. Существует два варианта:

1. Регулирование температуры с помощью жидкого азота

Мельница работает с жидким азотом и подключена к резервуару. В этой установке мельница должна быть расширена с помощью опционального устройства cryoPad. Запатентованная система PID устройства cryoPad управляет потоком жидкого азота и, соответственно, температурой термопластин. С помощью этой системы можно выбрать и поддерживать температуру термопластин на определенном уровне. Желаемая температура регулируется с помощью сенсорного дисплея и может быть выбрана в диапазоне от -100 до 0 °C с шагом 10.

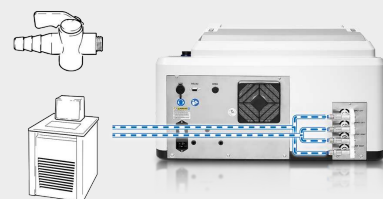
Установка 1: Дополнительное устройство cryoPad и резервуар для работы с жидким азотом.



2. Охлаждение или нагрев с помощью жидкого теплоносителя

При такой установке мельница может быть подключена либо к криостату, либо к охладителю, либо к водопроводному крану. Внешнее устройство регулирует соответствующий теплоноситель до определенной температуры, а теплоноситель передает эту температуру термическим пластинам. Поскольку в процессе измельчения внутри стакана также может выделяться значительное количество тепла, температурой термопластин можно управлять. В итоге, фактическая температура тепловых пластин зависит как от температуры теплоносителя, так и от параметров помола, таких как частота, время, объем стакана, размер измельчающих шаров. Для максимального контроля фактическая температура тепловых пластин постоянно отслеживается на сенсорном дисплее.

Установка 2: Работа с внешним устройством нагрева и охлаждения, например, водопроводным краном, охладителем или термостатом.



ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА MM 500 CONTROL

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Регулировка температуры MM 500 control специально разработана для измельчения чувствительных к температуре проб. Охлаждение или нагрев используются для различных целей.

Охлаждение можно использовать для:

- | Сохранение чувствительных к температуре анализируемых компонентов (например, летучих веществ или фармацевтических и пищевых ингредиентов)
- | Охрупчивание
- | Мокрое измельчение при температуре ниже комнатной
- | Механохимия

Для решения некоторых прикладных задач требуется нагрев материала во время измельчения. Примерами таких задач являются:

- | Изготовление паст (в пищевой индустрии)
- | Интенсификация механохимических реакций

Необходимые температуры и режим работы зависят от конкретного применения.



[Смотреть видео](#)

СОХРАНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ТЕМПЕРАТУРЕ КОМПОНЕНТОВ

Некоторые компоненты изменяются, разрушаются или испаряются, если материал образца нагревается слишком сильно. При превышении определенных температурных уровней структура, например, белков, фармацевтических веществ или пищевых ингредиентов может существенно измениться.

Благодаря поддержанию умеренной температуры на протяжении всего процесса измельчения чувствительные к температуре вещества сохраняются в исходном состоянии для последующего анализа.



Измельчение кофейных зерен при низких температурах для анализа натуральных веществ.

КРИОГЕННОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ

Температура ниже 0°C подходит для охрупчивания и гомогенизации, например, вязких или липких продуктов. Если требуется измельчение без намола тяжелых металлов, можно использовать стаканы из оксида циркония или карбида вольфрама.

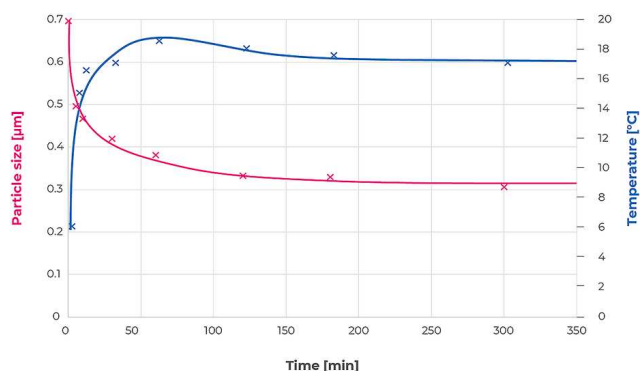
При охлаждении до -100°C можно также успешно охрупчивать некоторые полимеры.



Быстрое измельчение черного флюорокарбонового каучука (FKM) путем охрупчивания образца в двух стаканах по 125 мл при температуре -100°C.

МОКРОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ < 30 °C

При использовании охладителя мощное мокрое измельчение можно проводить при частоте 30 Гц и температуре ниже комнатной без перерывов на охлаждение.

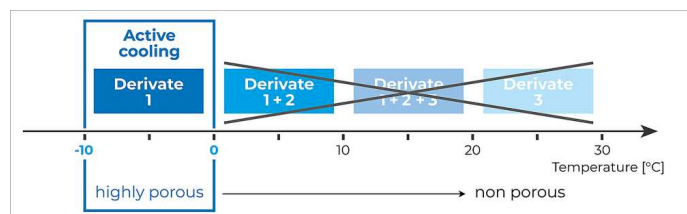


Размер частиц и развитие температуры для оксида титана в процессе мокрого измельчения на частоте 30 Гц в двух стаканах объемом 125мл

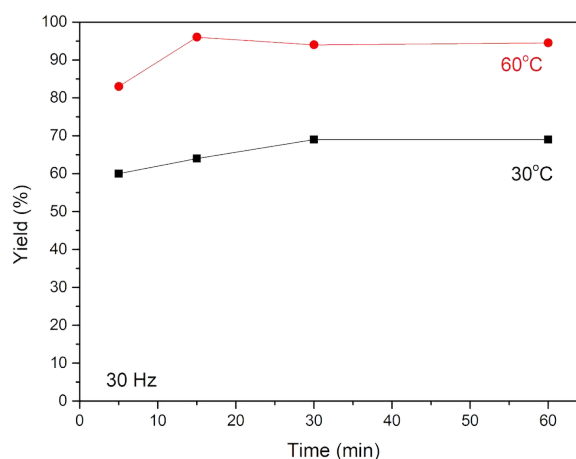
МЕХАНОХИМИЯ

Охлаждение образца в течение всего механохимического процесса позволяет предотвратить образование нежелательных производных. Также возможно применение некоторого нагрева, например, для инициирования химических реакций и увеличения выхода продукта.

При поддержании температуры ниже 0 °C образование непористых цеолитических имидазолатных каркасов (ZIF-8) подавляется.



By increasing the temperature during synthesis, the yield of a metal organic compound can be increased.
© Stuart James, Queens University Belfast.



ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА MM 500 CONTROL

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ГИБКОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



РАЗМОЛЬНЫЕ СТАКАНЫ ИЗ 3 РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предлагаются размольные стаканы объемом 50, 80 и 125 мл из таких материалов, как нержавеющая сталь, карбид вольфрама и оксид циркония, предотвращающие перекрестное загрязнение образца. Возможно измельчение без намола тяжелых металлов, в том числе при низких температурах.



[Смотреть видео](#)

АЭРАЦИОННАЯ КРЫШКА (VIDEO)

Компания RETSCH предлагает специальную аэрационную крышку для размольного стакана, позволяющую выполнять измельчение в регулируемой газовой среде.



GRINDCONTROL

The GrindControl measures temperature and pressure inside the jar. The system includes a sensor and transmission unit as well as an analysis software.

MULTI-CAVITY JARS & ADAPTER

Simultaneous processing of several small samples is possible with the multi-cavity jars and an adapter for reaction vials. This is a typical requirement, for example, for pharmaceutical, chemical and biochemical applications. The small cavity jars provide new opportunities for mechanochemical research activities involving small amounts of chemicals.

The cavities in the jars have an oval shape which ensures effective mixing. The pouring aids allow for safe sample handling. The multi-cavity jars are made of stainless steel, thus providing effective heat transfer to or from the sample.

The adapter accommodates up to 18 disposable reaction vials of 1.5 or 2.0 ml (e.g. Eppendorf vials) or nine 2.0 ml steel tubes. With its two grinding stations, the MM 500 control mixer mill can now process up to 36 samples in one working run. 2.0 ml steel tubes should be used if samples need to be frozen or heated, as polymeric reaction vessels cannot withstand mechanical load at extreme temperatures. The adapter is made of aluminum so that heat is efficiently transferred to and from the reaction tubes.



Multi-cavity jars of 4 x 10 ml and 2 x 25 ml, made of stainless steel, incl. PTFE pouring aids.



Adapter for 18 x 2 ml safe-lock reaction vials or 9 x 2 ml steel tubes, made of aluminum

ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА ММ 500 CONTROL

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Поскольку мельница MM 500 control может использоваться как с охлаждением, так и без него, она имеет широкий спектр применения. Она может использоваться, например, для гомогенизации отходов, почвы, химических продуктов, таблеток с покрытием, лекарств, руд, зерна, тканей, стекла, волос, керамики, костей, пластмасс, сплавов, минералов, семян масличных культур, растений, осадков сточных вод, таблеток, текстиля, шерсти и т.д.



изюм



таблетки с
покрытием



полистирол



почва



[Смотреть видео](#)

Parsley

ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА ММ 500 CONTROL

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Мелющие шары в MM 500 control совершают радиальные колебания в горизонтальной плоскости. Инерция мелющих шаров приводит к тому, что они с высокой энергией ударяются о материал образца на закругленных концах мелющих стаканов и измельчают его.

Высокоэнергетический помол возможен при работе на высоких частотах до 30 Гц. Движение размольных стаканов в сочетании с движением шаров вызывает еще большее измельчение за счет трения и дополнительно приводит к эффективному перемешиванию образца. Степень перемешивания может быть увеличена еще больше за счет использования нескольких шаров меньшего размера.



[Смотреть видео](#)

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА MM 500 CONTROL

Применения	механохимия, механическое легирование, измельчение, перемешивание, гомогенизация, криогенное измельчение
Область применения	биология, геология / металлургия, машиностроение / электроника, медицина / фармацевтика, окружающая среда / переработка, пищевая промышленность, сельское хозяйство, стекло / керамика, строительные материалы, химия / пластмассы
Исходный материал	твёрдый, средней твёрдости, мягкий, хрупкий, эластичный, волокнистый
Принцип измельчения	удар, трение
Исходный размер частиц*	<= 10 мм
Конечная тонкость*	~ 0,1 мкм
Размер загрузки / полезный объем*	макс. 2 x 45 мл
Объем размольной камеры	макс. 2 x 125 мл
Количество размольных мест	2
Vibrational frequency	3 - 30 Hz (180 -1800 min-1)
Установка заданного значения температуры	цифровая, 0 ... -100 °C (только с устройством cryoPad)
Установка времени охлаждения образца	цифровая, 0 ... 60 мин (только с устройством cryoPad)
Установка времени измельчения	цифровая, 10 с - 8 ч
Максимальная общая длительность измельчения	99 ч
Количество программ в памяти прибора	12
Количество циклов программ в памяти прибора	4 (до 99 повторов в каждом)
Обычное время измельчения	30 с - 2 мин
Сухое измельчение	да
Мокрое измельчение	да
Криогенное измельчение	да
Тип размольных стаканов	screw-lock jar with integrated safety closure devices, multi cavity jar, adapter for safe-lock reaction vials

Материал размольной гарнитуры	закаленная сталь, нержавеющей сталь, карбид вольфрама, оксид циркония
Размеры размольных стаканов	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
Электропитание	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
Тип электросети	1-фазная
Степень защиты	IP 30
Потребляемая мощность	750 Вт
Ш x В x Г в закрытом виде	690 x 375 x 585 мм
Ш x В x Г с закрытой крышкой и устройством cryoPad	690 x 485 x 585 мм
Вес нетто	~ 63 кг
Стандарты	CE
Размер соединительной резьбы устройства ввода	G 1/4" (внутренняя резьба)
Размер соединительной резьбы набора трубок	G 3/8" (внешняя резьба)
Допустимое рабочее давление охлаждающего устройства (предоставляется заказчиком)	0 ... 5 bar
типичный диапазон давления агрегата непрерывного охлаждения, например криостата	1 ... 2 bar
допустимый диапазон давления подачи LN2	1.2 ... 1.4 bar
Допустимые жидкости	вода, водно-гликолевая смесь, термомасло, жидкий азот
Термические прикладные задачи	охрупчивание, охлаждение, нагрев, контроль температуры
температурный диапазон жидкостей	+100 °C ... -196 °C
температурный диапазон охлаждающих пластин	+100 °C ... -100 °C

* в зависимости от исходного материала, конфигурации и настроек прибора

ХАРАКТЕРИСТИКИ

CRYOPAD

Применения	криогенное измельчение с использованием жидкого азота
Интерфейс	RS-232 (MM 500 control)
Соединение для подключения	через прилагаемый соединительный кабель
Электропитание	через внешний источник питания
Электропитание (вход внешнего источника питания)	100-230V, 50/60 Hz
Классификация внешнего электропитания	Medical grade isolation level
Электропитание (для cryoPad)	24 V, 1 A
Дополнительные приспособления	LN2 Autofill 150L, LN2 Autofill 50L
Светодиодный индикатор состояния	да
Ш x В x Д	670 x 110 x 590 mm
Вес нетто	~ 26 кг
Стандарты	CE
Размер резьбы входного соединения	G 1/4"(внутренняя резьба)
Размер соединительной резьбы переходника трубки из нержавеющей стали	UNF 3/4"
допустимый диапазон давления подачи LN2	1.2 ...1.4 bar
Допустимые жидкости	Жидкий азот
Выбросы	Испаряющийся азот, конденсат
Соединение	через прилагаемый набор трубок
Выпуск	через прилагаемый выпускной адаптер и алюминиевую гофрированную трубку
температурный диапазон жидкостей	-196 °C
алгоритм температурного контроля	ПИД-контроль температуры
Установка заданного значения температуры	digital, 0 ... -100 °C
Установка времени охлаждения образца	digital, 0 ... 60 min

www.retsch.com/mm500-control

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

ВИБРАЦИОННАЯ МЕЛЬНИЦА MM 500 CONTROL

Mixer Mill MM 500 control with quick release clamp
(please order grinding jars, balls and items required for
temperature controlled grinding separately)

20.767.0001



MM 500 control 200–230 V, 50/60 Hz

20.767.0002



MM 500 control 100–120 V, 50/60 Hz

Для контроля температуры измельчения заказывайте наборы и дополнительные принадлежности для MM 500 control из таблицы "Элементы, необходимые для контроля температуры".

РАСШИРЕНИЕ CRYOPAD ДЛЯ РАБОТЫ С ЖИДКИМ АЗОТОМ

РАСШИРЕНИЕ CRYOPAD ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОДАЧИ ЖИДКОГО АЗОТА

70.950.0002



cryoPad 100–230 В, 50/60 Гц (включая соединительную трубку и предохранительный клапан для подачи жидкого азота)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

02.480.0003



Autofill 150 l, incl. connection tube and safety valve

02.480.0002



Система автозаполнения Autofill на 50 литров, включает соединительную трубку и предохранительный клапан

02.707.0188

Набор трубок для работы с жидкими термоносителями

РАЗМОЛЬНЫЕ СТАКАНЫ С ЗАВИНЧИВАЮЩЕЙСЯ КРЫШКОЙ ДЛЯ MM 500 CONTROL/NANO

ЗАКАЛЁННАЯ СТАЛЬ

01.462.0463 50 мл



01.462.0468 80 мл



01.462.0470 125 мл



НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ

01.462.0447 50 мл



01.462.0467 80 мл



01.462.0420 125 мл



КАРБИД ВОЛЬФРАМА

01.462.0466 50 мл



01.462.0479 80 мл



ОКСИД ЦИРКОНИЯ

01.462.0464 50 мл



01.462.0417 80 мл



01.462.0471 125 мл



MULTI CAVITY GINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537 4 x 10 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 3 pouring aids



22.462.0014



Pouring aid for 10 ml Multi cavity jar

01.462.0536



2 x 25 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 1 pouring aid

22.462.0015



Pouring aid for 25 ml Multi cavity jar

ACCESSORIES FOR GRINDING IN 1.5 OR 2 ML VIALS

22.008.0012



Adapter made of aluminum for 18 x 2.0 ml / 1.5 ml Safe-lock reaction vials or 9 x 2.0 ml reaction vials made of stainless steel 316L

22.749.0001



Пробирки с пробкой на 2,0 мл, 1000 шт.

22.749.0002



Пробирки с пробкой на 1,5 мл, 1000 шт.

22.749.0008



Reaction vials made of stainless steel 316L, 2.0 ml, 10 pcs.

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В ИЗМЕНЁННОЙ АТМОСФЕРЕ

КРЫШКИ С КЛАПАНАМИ ДЛЯ СТАКАНОВ СО ВСТРОЕННЫМИ ЗАЖИМНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

incl. o-rings and sintered filter (please order lid insert and grinding jar separately)

22.107.0638

Aeration lid for screw-lock grinding jars 50ml

22.107.0639

Aeration lid for screw-lock grinding jars 80ml

22.107.0640

Aeration lid for screw-lock grinding jars 125ml

LID INSERT FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

03.474.0258

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, stainless steel

03.107.0570

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, zirconium oxide

03.474.0131

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, tungsten carbide

03.474.0259

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, stainless steel

03.474.0166

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, zirconium oxide

03.474.0167

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, tungsten carbide

03.474.0260	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, stainless steel
03.107.0565	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR AERATION LIDS FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

05.114.0057		O-ring for screw-lock grinding jars 50 ml, 1 piece
05.114.0158		O-ring for screw-lock grinding jars 80 ml, 1 piece
05.114.0122		O-ring for screw-lock grinding jars 125 ml, 1 piece
22.186.0007		Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001		Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

ACCESSORIES FOR GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006		Стабилизирующая подставка для размольных стаканов
02.486.0050		Ключи для размольных стаканов
05.114.0057		Уплотнительное кольцо для размольных стаканов на 50 мл, 1 штука
05.114.0158		Уплотнительное кольцо для размольных стаканов на 80 мл, 1 штука
05.114.0122		Уплотнительное кольцо для размольных стаканов на 125 мл, 1 штука

ACCESSORIES FOR COLD GRINDING MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003	Комплект CryoKit для охлаждения размольных стаканов в жидком азоте (вкл. теплоизолированный контейнер на 4 литра, щипцы для размольных стаканов и защитные очки)
-------------	--

ACCESSORIES MM 500 CONTROL/NANO

05.114.0197	O-ring PTFE for grinding jars 50 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
05.114.0196	O-ring PTFE for grinding jars 80 ml, 1 piece, for cryogenic grinding

05.114.0195	O-ring PTFE for grinding jars 125 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
05.114.0207	O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece
05.114.0208	O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece
05.114.0212	O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
05.114.0213	O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
99.200.0040	IQ/OQ Документация по входному и выходному контролю для MM 500 control

PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR MIXER MILLS

incl. sensors and transmitter unit, case, opening aid and cleaning accessories for MM 500 control / nano / Emax (please order lid insert and grinding jar separately)

22.782.0032	GrindControl for MM 500 control/nano/Emax grinding jar 125 ml
03.474.0242	GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, stainless steel
03.474.0245	GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR MM 500 CONTROL/NANO GRINDCONTROL

05.114.0122		O-ring for 125 ml grinding jars (MM 500 control/nano and Emax)
22.186.0007		Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001		Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

МЕЛЮЩИЕ ШАРЫ

ЗАКАЛЁННАЯ СТАЛЬ

05.368.0029		5 мм Ø
05.368.0030		7 мм Ø

05.368.0059 10 мм Ø



05.368.0032 12 мм Ø



05.368.0108 15 мм Ø



05.368.0033 20 мм Ø



НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ

22.455.0010 2 мм Ø, 500 г (прим. 110 мл)



22.455.0011 3 мм Ø, 500 г (прим. 120 мл)



22.455.0002 3 мм Ø, 200 штук (прим. 6 мл)



22.455.0003 5 мм Ø, 200 штук (прим. 25 мл)



05.368.0034 5 мм Ø



05.368.0035 7 мм Ø



05.368.0063 10 мм Ø



05.368.0037 12 мм Ø



05.368.0109 15 мм Ø



05.368.0062 20 мм Ø



05.368.0105 25 мм Ø



КАРБИД ВОЛЬФРАМА

05.368.0038



5 мм Ø

05.368.0039



7 мм Ø

05.368.0071



10 мм Ø

05.368.0041



12 мм Ø

05.368.0110



15 мм Ø

05.368.0070



20 мм Ø

ОКСИД ЦИРКОНИЯ

32.368.0005



0.1 мм Ø, 0.5 кг (прим. 135 мл)

32.368.0003



0.5 мм Ø, 0.5 кг (прим. 135 мл)

32.368.0004



1 мм Ø, 0.5 кг (прим. 135 мл)

05.368.0089



2 мм Ø, 0.5 кг (прим. 135 мл)

05.368.0090



3 мм Ø, 0.5 кг (прим. 140 мл)

22.455.0007



3 мм Ø, 200 штук (прим. 6 мл)

22.455.0009



5 мм Ø, 200 штук (прим. 25 мл)

05.368.0146

7 мм Ø

05.368.0094



10 мм Ø

05.368.0096



12 mm Ø

05.368.0113



15 mm Ø