



ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

Планетарная шаровая мельница PM 200 это мощная настольная модель с двумя размольными станциями для размольных стаканов с номинальным объёмом от 12 мл до 125 мл

Чрезвычайно высокие центробежные силы, действующие в планетарных шаровых мельницах, приводят к очень большой энергии и короткому времени измельчения.

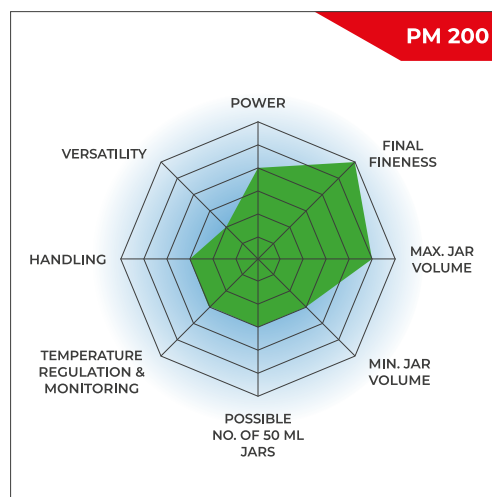
Мельницу PM 200 можно встретить практически во всех отраслях промышленности, где к процессу контроля качества предъявлены самые высокие требования к чистоте, скорости, тонкости и воспроизводимости.

Мельница идеально подходит для таких исследовательских задач, как механохимия (механосинтез, механическое легирование и механокатализ) или сверхтонкое коллоидное измельчение в нанометровом диапазоне, а также для рутинных задач, таких как смешивание и гомогенизация мягких, твёрдых, хрупких или волокнистых материалов.



TWO GRINDING STATIONS FOR STANDARD APPLICATIONS

- | Max. speed 650 rpm
- | Up to 10 mm feed size and 0.1 µm final fineness
- | 2 grinding stations for jars from 12 ml up to 125 ml, jars of 12 and 25 ml can be stacked (two jars each)
- | GrindControl to measure temperature and pressure inside the jar.
- | Aeration lids to control the atmosphere inside the jar
- | Storable SOPs and cycle programs, 5 different jar materials for dry and wet grinding



БЫСТРАЯ И МОЩНАЯ

- | Измельчение без потерь до субмикронного диапазона
- | При коллоидном измельчении в присутствии жидкости можно достичь нанометрического диапазона (<100 нм)
- | Регулируемая скорость от 100 до 650 об/мин, соотношение скоростей 1:-2
- | Измельчение с ускорением до 33,3 x ускорение силы тяжести
- | Порционная загрузка объёмом 2 x 50 мл образца
- | Широкий выбор материалов размольной гарнитуры для измельчения без намола

PM 2

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОСТОТА В ОБРАЩЕНИИ

- | Воспроизводимые результаты благодаря системе контроля скорости
- | Простая и надёжная фиксация размольных стаканов
- | Слайдер безопасности для автоматического контроля правильности установки размольного стакана
- | Абсолютная устойчивость на рабочем столе благодаря ПКСД технологии
- | Инновационный противовес и датчик дисбаланса для возможности безопасной работы без присутствия лаборанта
- | Удобное однокнопочное управление с графическим дисплеем
- | Удобное однокнопочное управление с графическим дисплеем
- | Встроенная память для хранения до десяти комбинаций параметров измельчения
- | Защита от сбоев питания гарантирует сохранение в памяти прибора оставшегося времени измельчения при нештатном отключении электроэнергии



НАСТРОЙКИ И ОПЦИИ

- | Подходит для сухого и мокрого измельчения
- | Подходит для длительных операций, 99:59:59 ч максимум.
- | Измельчения с интервалами с остановками для охлаждения
- | Изменение направления вращения помогает минимизировать эффект спекания

THE BEST ALTERNATIVE TO A RETSCH PLANETARY BALL MILL? A RETSCH MIXER MILL.



Benefit from particularly ergonomic handling while achieving the same finenesses down to the nanometer range.

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПЕРВОМ МЕСТЕ: ФИКСАЦИЯ СТАКАНОВ

Эксплуатация планетарных шаровых мельниц RETSCH особенно безопасна. Они оснащены слайдером безопасности, который обеспечивает запуск мельницы только после надёжной фиксации размольного стакана с помощью зажимного устройства. Автоматическая блокировка обеспечивает правильную и надёжную установку размольного стакана. Эта проверенная надёжная механическая система менее подвержена сбоям, чем электронные решения - пользователь имеет полный доступ к образцу в любое время. Когда, к примеру, электронная система выходит из строя, то разблокировать размольные стаканы невозможно.



[Смотреть видео](#)

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

МОКРОЕ И НАНОИЗМЕЛЬЧЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ РМ 200

Мокрое измельчение используется для получения частиц размером менее 5 мкм, так как мелкие частицы имеют тенденцию заряжаться на своей поверхности и агломерироваться, что затрудняет дальнейшее измельчение в сухом режиме. При добавлении жидкости или диспергатора частицы можно предотвратить образования агломератов.

Для получения очень тонких частиц размером 100 нм и менее (наноизмельчение) методом мокрого измельчения необходимо трение, а не удар. Это достигается за счет использования большого количества мелких мелющих шаров, которые имеют большую поверхность и много точек соприкосновения. В идеале не менее 60% объёма размольного стакана должно быть заполнено мелкими размольными шарами.

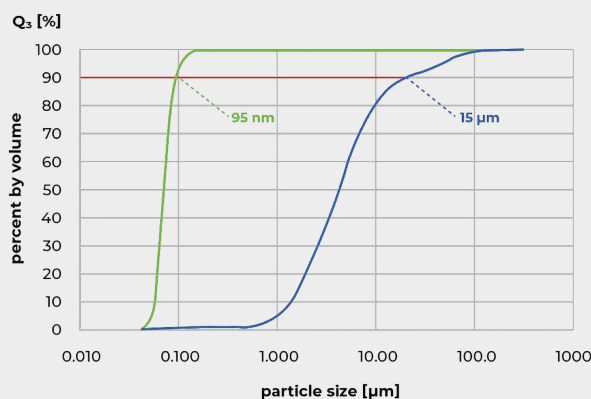
Для получения более подробной информации о заполнении стакана, мокром измельчении и извлечении образца посмотрите видеоролик.



[Смотреть видео](#)

На видео показано мокрое измельчение в планетарной шаровой мельнице РМ 100.

На графике показан результат измельчения в РМ 200 титаната бария при скорости 500 об/мин. После 5 ч измельчения в смеси гептана и олеиновой кислоты с использованием мелющих шаров диаметром 0,5 мм значение D90 исходного образца уменьшилось с 15 мкм до 95 нм.



Измельчение титаната бария в смеси гептана и олеиновой кислоты в комплекте с мелющими шарами диаметром 0,5 мм. Синяя кривая: исходный образец; зелёная кривая: образец после 5 ч измельчения.

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

EASYFIT GRINDING JARS FOR EXCELLENT RESULTS

The performance and the result of sample preparation are also determined by the choice of the grinding jar and its ball charge. The EasyFit range of jars has been specially designed for extreme working conditions such as long-term trials, even at maximum speed of 800 rpm, wet grinding, high mechanical loads and maximum speeds as well as for mechanical alloying. This line of jars is suitable for all RETSCH planetary ball mills.

The new EasyFit grinding jar series features a structure on the bottom of the 50-500 ml jars called Advanced Anti-Twist (AAT). This ensures that the jars are tightly fixed without the risk of twisting, even at high speed, and that wear and tear is drastically reduced. Secure clamping of the jars is made much easier: to find the correct clamping position, a maximum twist of 60° is required.

The geometry of the EasyFit jars in the 50 ml and 250 ml sizes has been enlarged in diameter and reduced in height compared to the previous "comfort" models. This offers two advantages: better grinding results and interchangeable lids, as there are only three diameter dimensions for the entire grinding jar range.

Diameter categories

- | Diameter 1: 12 ml and 25 ml grinding jars
- | Diameter 2: 50 ml, 80 ml and 125 ml grinding jars

- | Доступны размольные стаканы объемом: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
- | Innovative Advanced Anti-Twist (AAT) function ensures secure fit of grinding jars
- | High flexibility thanks to suitability of three lid sizes for all seven jar sizes
- | Pressure-tight and dust-proof O-ring sealing prevents material spillage
- | Jars and balls available in 5 materials: hardened stainless steel, tungsten carbide, agate, sintered aluminium oxide, zirconium oxide
- | Stainless steel protective jacket for agate, sintered aluminum oxide, zirconium oxide and tungsten carbide grinding jars
- | Зазор между стаканом и крышкой позволяет легко открыть крышку, например, с помощью шпателя, если внутри стакана возникает пониженное давление



JARS & LIDS FOR SPECIAL APPLICATIONS

- | For colloidal or wet grinding, the use of a grinding jar with a special closure device is recommended
- | The special closure device is designed for ergonomic handling
- | Аэрационные крышки разработаны для создания инертной среды, например, если кислород может повлиять на процесс измельчения или механосинтез. Крышки позволяют вводить в размольный стакан такие газы, как аргон или азот.



Aeriation lid



[Смотреть видео](#)

Video: Aeriation lid

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ РАЗМОЛЬНОГО СТАКАНА

Для получения наилучших результатов измельчения объём стакана должен соответствовать объёму измельчаемого образца. Размер мелющих шаров должен быть в 3 раза больше размера самой крупной частицы образца. В соответствии с этим эмпирическим правилом, количество мелющих шаров в зависимости от размера шаров и объёма стакана указано в таблице ниже. К примеру, для измельчения 50 г образца с размером частиц 3 мм, рекомендуется использовать размольный стакан объёмом 125 мл и мелющие шары диаметром 10 мм и больше. Согласно таблице, потребуется 30 мелющих шаров.

Размольный стакан номинальный объём	Количество образца	Макс. размер образца	Рекомендуемая загрузка шарами (штук)					
			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 30 mm
12 ml	до ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	до ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 – 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-

В таблице приведены рекомендуемая загрузка (в штуках) мелющих шаров разного диаметра в зависимости от объёма размольного стакана, количества пробы и максимального размера исходного материала.

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

ТИПИЧНЫЕ ОБРАЗЦЫ МАТЕРИАЛОВ

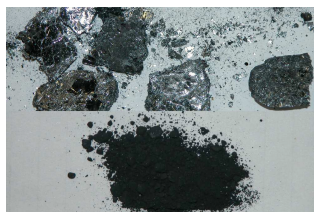
Планетарные шаровые мельницы RETSCH идеально подходят для измельчения таких материалов как сплавы, бентонит, кости, углеродные волокна, катализаторы, целлюлоза, цементный клинкер, керамика, древесный уголь, химические продукты, глинистые минералы, уголь, кокс, компост, бетон, электронный лом, волокна, стекло, гипс, волосы, гидроксиапатит, железная руда, каолин, известняк, оксиды металлов, минералы, руды, краски и лаки, бумага, пигменты, растительные материалы, полимеры, кварц, семена, полудрагоценные камни, осадок сточных вод, шлак, почвы, ткани, табак, отходы, древесина и т.д.

Средне-твёрдые: биомасса



35 г образца
125 мл размольные
стаканы из
нержавеющей стали
7 x 20 мм мелющих
шаров из
нержавеющей стали
15 мин при скорости
500 об/мин

Хрупкий: tin sulfide



52 г образца
125 мл размольные
стаканы из агата
50 x 10 мм мелющие
шары из агата
60 мин при скорости
550 об/мин
10-минутные
интервалы и смена
направления
вращения

Волокнистые: солома



7 г образца
125 мл размольные
стаканы из оксида
циркония
50 x 10 мм мелющих
шаров из оксида
циркония
40 мин при скорости
300 об/мин
10-минутные
интервалы и смена
направления
вращения

Твёрдый: природные камни



60 г образца
125 мл размольные
стаканы из
нержавеющей стали
7 x 20 мм мелющих
шаров из
нержавеющей стали
10 мин при скорости
420 об/мин

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Размольный стакан размещён вне центра планетарного диска шаровой мельницы. Направление вращения планетарного диска противоположно вращению размольного стакана с соотношением скоростей 1:-2. Мелющие шары в размольном стакане подвергаются действию так называемых сил Кориолиса.

Разница скоростей между шарами и размольным стаканом приводит к взаимодействию сил трения и удара, которые высвобождают большую кинетическую энергию. Взаимодействие этих сил приводит к высокой степени измельчения в планетарной шаровой мельнице.



[Смотреть видео](#)

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Применения	pulverizing, mixing, homogenizing, colloidal milling, mechanical alloying, mechanosynthesis, nano grinding
Область применения	биология, геология / металлургия, машиностроение / электроника, медицина / фармацевтика, окружающая среда / переработка, сельское хозяйство, стекло / керамика, стройматериалы, химия
Исходный материал	мягкий, твердый, хрупкий, волокнистый - сухой или влажный
Принцип измельчения	удар, трение
Исходный размер частиц*	< 4 мм
Конечная тонкость*	< 1 мкм, для коллоидного измельчения < 0,1 мкм
Размер загрузки / полезный объем*	макс. 2 x 50 мл
Количество размольных мест	2
Соотношение скоростей	1 : -2
Скорость планетарного диска	100 - 650 об/мин
Эффективный диаметр планетарного диска	157 мм
Перегрузка	37.1 g
Тип размольных стаканов	EasyFit, optional areation covers, safety closure devices
Материал размольной гарнитуры	закалённая сталь, нержавеющая сталь, карбид вольфрама, агат, спечённый корунд, нитрид кремния, оксид циркония
Размеры размольных стаканов	12 мл / 25 мл / 50 мл / 80 мл / 125 мл
Stackable grinding jars	12 ml / 25 ml
Установка времени измельчения	цифровая, от 00:00:01 до 99:59:59
Работа с интервалами	да, со сменой направления вращения
Длительность интервала	от 00:00:01 до 99:59:59
Длительность паузы	от 00:00:01 до 99:59:59
Количество программ в памяти прибора	10
Измерение подводимой энергии	да
Интерфейс	RS 232 / RS 485
Привод	3-фазный асинхронный двигатель с частотным преобразователем

Мощность привода	750 Вт
Электропитание	различные напряжения
Тип электросети	1-фазная
Степень защиты	IP 30
Потребляемая мощность	~ 1250 Вт
Ш x В x Г в закрытом виде	640 x 480 (780) x 420 mm
Вес нетто	~ 76 kg
Стандарты	CE
Патент на изобретение	SafetySlider (DE 202008008473)

*в зависимости от исходного материала, конфигурации и настроек прибора

www.retsch.com/pm200

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 200

(размольные стаканы и шары заказывайте, пожалуйста, отдельно)

20.640.0001



PM 200 с 2 посадочными
местами под стаканы,
отношение скоростей
1: -2

исполнения для других электрических сетей доступны по такой же цене

ACCESSORIES PLANETARY BALL MILLS

22.661.0003



Clamping unit for PM 200

03.025.0178

Adapter for stacking grinding jars 50 ml - 80 ml

02.728.0048



Counter aid for sun wheel PM 100, PM 200 and PM 400

03.486.0062

Opening aid for clamping unit of planetary ball mills

99.200.0008



IQ/OQ Документация для РМ 200

GRINDING JARS EASYFIT

(grinding jars EasyFit are suitable for all planetary ball mills)

HARDENED STAINLESS STEEL

01.462.0239



12 мл

01.462.0240



25 мл

01.462.0516

50 мл

01.462.0517

80 мл

01.462.0518

125 мл

КАРБИД ВОЛЬФРАМА

01.462.0494	50 мл
01.462.0495	80 мл
01.462.0527	125 мл

АГАТ

01.462.0509	50 мл
01.462.0511	80 мл
01.462.0515	125 мл

СПЕЧЕННЫЙ КОРУНД

01.462.0507	50 мл
01.462.0512	125 мл

ОКСИД ЦИРКОНИЯ

01.462.0508	50 мл
01.462.0510	80 мл
01.462.0513	125 мл

ACCESSORIES FOR GRINDING JARS EASYFIT FOR WET GRINDING, GRINDING WITH INERT ATMOSPHERE AND MECHANICAL ALLOYING (MA)

AERATION LIDS (INCL. INLAY)

22.107.0613	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, hardened stainless steel
22.107.0616	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, tungsten carbide
22.107.0617	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
22.107.0615	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, zirconium oxide
22.864.0001	Spare valve set for aeration lids M8x1



INLAY FOR AERATION LID

03.474.0225	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, hardened stainless steel
03.474.0207	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, tungsten carbide
03.474.0208	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
03.474.0206	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, zirconium oxide

AERATION LIDS FOR GRINDING JARS EASYFIT

INCL. O-RINGS AND SINTERED FILTER (PLEASE ORDER LID INSERT AND GRINDING JAR SEPARATELY)

22.107.0636	Aeration lid for grinding jar EasyFit 50 ml - 125 ml
22.107.0637	Aeration lid for grinding jar EasyFit 250 ml - 500 ml

INSERT FOR GRINDING JAR EASYFIT

03.474.0261	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, stainless steel
03.474.0262	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, zirconium oxide
03.474.0263	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, tungsten carbide
03.474.0268	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, agate
22.186.0007	Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001	Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids



ЗАЖИМНЫЕ УСТРОЙСТВА

22.867.0011	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml
02.486.0055	Opening aid for safety closure device

GASKETS FOR GRINDING JARS EASYFIT

УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА

05.114.0086	O-ring for 12 ml grinding jar EasyFit
05.114.0085	O-ring for 25 ml grinding jar EasyFit
05.114.0056	O-ring for 50 ml - 125 ml grinding jars EasyFit
03.111.0438	Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml



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)

22.455.0001  4 мм Ø, 200 штук (прим. 14 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
-------------	---	---------

КАРБИД ВОЛЬФРАМА

22.455.0006		3 мм Ø, 200 штук (прим. 6 мл)
-------------	---	-------------------------------

22.455.0005		4 мм Ø, 200 штук (прим. 14 мл)
-------------	---	--------------------------------

22.455.0004		5 мм Ø, 200 штук (прим. 25 мл)
-------------	--	--------------------------------

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
-------------	---	---------

АГАТ

05.368.0024		5 мм Ø
-------------	---	--------

05.368.0025		7 мм Ø
05.368.0067		10 мм Ø
05.368.0027		12 мм Ø
05.368.0111		15 мм Ø
05.368.0028		20 мм Ø

СПЕЧЕННЫЙ КОРУНД

05.368.0021		10 мм Ø
05.368.0112		15 мм Ø
05.368.0054		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 мм Ø

05.368.0113



15 мм Ø