



## ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

**Планетарная шаровая мельница PM 100 - это мощная настольная модель с одной размольной станцией и простым в использовании противовесом, компенсирующим массу до 8 кг. Она позволяет измельчать до 220 мл образца за один раз.**

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

Мельницу PM 100 можно встретить практически во всех отраслях промышленности, где к процессу контроля качества предъявлены самые высокие требования к чистоте, скорости, тонкости и воспроизводимости.

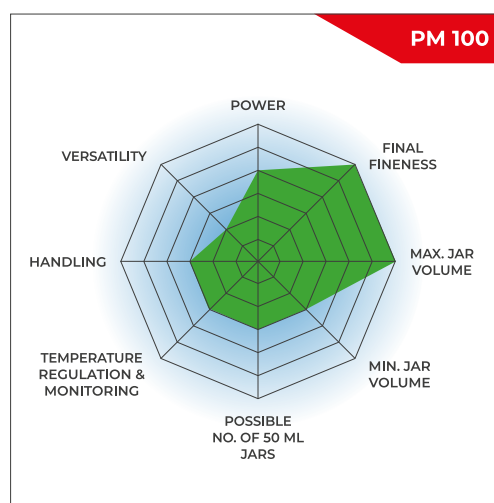
Мельница идеально подходит для таких исследовательских задач, как механохимия (механосинтез, механическое легирование и механокатализ) или сверхтонкое коллоидное измельчение в нанометровом диапазоне, а также для рутинных задач, таких как смешивание и гомогенизация мягких, твёрдых, хрупких или волокнистых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

## THE IDEAL BALL MILL FOR STANDARD APPLICATIONS

- | Max. speed 650 rpm
- | Up to 10 mm feed size and 0.1 µm final fineness
- | 1 grinding station for jars from 12 ml up to 500 ml
- | Jars of 12 – 80 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



[Смотреть видео](#)



## БЫСТРАЯ И МОЩНАЯ

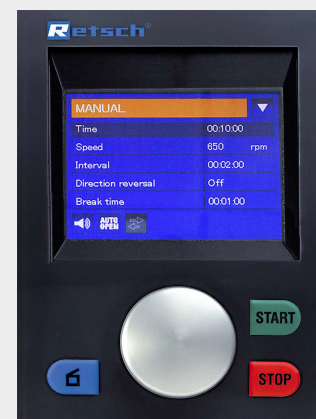
- | Измельчение без потерь до субмикронного диапазона
- | При коллоидном измельчении в присутствии жидкости можно достичь нанометрического диапазона (<100 нм)
- | Регулируемая скорость от 100 до 650 об/мин, соотношение скоростей 1:-2
- | Измельчение с ускорением до 33,3 x ускорение силы тяжести
- | Измельчение партии с макс. объёмом 1 x 220 мл образца
- | 2 x 20мл образца за одно измельчение с комплектом размольных стаканов

PM 10

## ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

# 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 100

## БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПЕРВОМ МЕСТЕ: ПРОТИВОВЕС И УСТАНОВКА СТАКАНА

### ПРОТИВОВЕС



[Смотреть видео](#)

В планетарных шаровых мельницах с одной размольной станцией предусмотрен противовес для балансировки. В шаровой мельнице РМ 100 баланс можно передвигать по наклонной шкале. В этом случае различные центры тяжести размольных стаканов разных размеров компенсируются для того, чтобы избежать вибрации машины.

### СЛАЙДЕР БЕЗОПАСНОСТИ



[Смотреть видео](#)

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.

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

## МОКРОЕ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ДО НАНОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА С РМ 100

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.

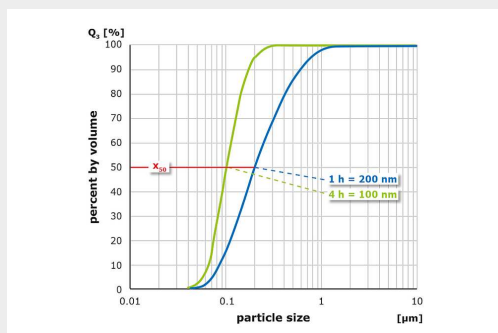
Для получения очень тонких частиц размером 100 нм и менее (наноизмельчение) методом мокрого измельчения необходимо трение, а не удар. Это достигается за счет использования большого количества мелких мелющих шаров, которые имеют большую поверхность и много точек соприкосновения. В идеале не менее 60%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

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



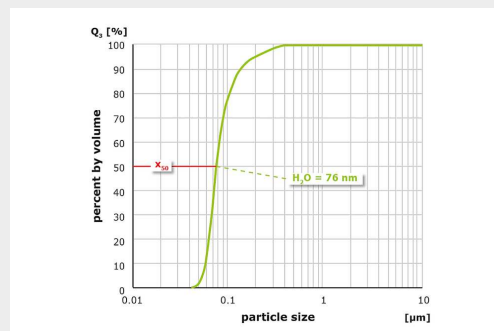
[Смотреть видео](#)

График демонстрирует результаты измельчения глинозёма ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) в мельнице РМ 100 со скоростью измельчения 650 об/мин. После 1 ч измельчения в воде в комплекте с мелющими шарами диаметром 1 мм среднее значение распределения частиц по размерам составляет 200 нм; после 4 ч - 100 нм.



Результаты измельчения глинозёма в воде с 1 мм мелющими шарами (слева) через 1 час (синий) и через 4 часа (зелёный)

В другом испытании, образец измельчался сначала в течение 1 часа с использованием 1 мм шаров, потом в течение 3 часов с шарами диаметром 0,1 мм. В данном случае была достигнута тонкость - 76 нм.



Результаты измельчения глинозёма в воде сначала в комплекте с 1 мм шарами (в течение часа) и потом с 0,1 мм шарами (в течение 3 часов)

Результаты измельчения подтверждают, что с помощью планетарных шаровых мельниц возможно достичь тонкости в нанометровом диапазоне. Решающую роль в данном процессе играют правильно подобранный размер шаров, тип жидкости и соотношение жидкость/твёрдое тело (уровень вязкости).

## ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

### 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
- | Diameter 3: 250 ml and 500 ml grinding jars

- | Available jar sizes: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 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

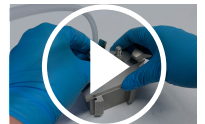
- | For colloidal or wet grinding, the use of a grinding jar with a special closure device is recommended
- | The special closure device is designed for ergonomic handling
- | Аэрационные крышки разработаны для создания инертной среды, например, если кислород может повлиять на процесс измельчения или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



GrindControl



Aeration lid



[Смотреть видео](#)

Video:  
Aeration lid

| Система измерения давления и температуры  
PM GrindControl

Both the aeration lid and GrindControl can now be equipped with inlays of different materials. Thus, the lid can be used for, e. g. a steel and a zirconium oxide jar by simply exchanging the inlay.

### ADAPTER FOR SPECIAL APPLICATIONS

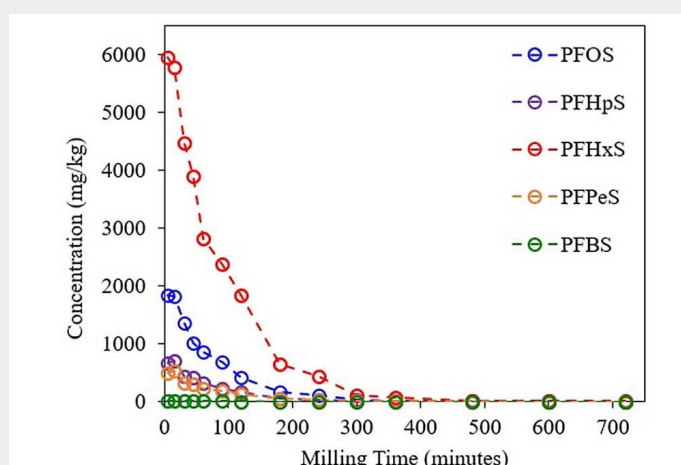
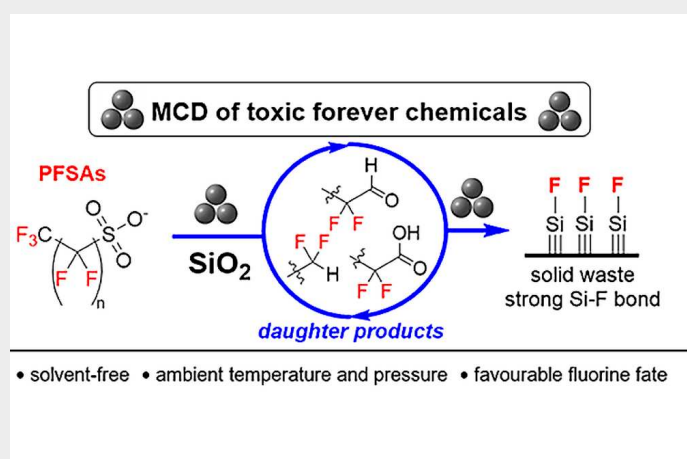
With a special adapter, co-crystal screening can be carried out in a planetary ball mill, using disposable vials such as 1.5 ml GC glass vials. The adapter features 24 positions arranged in an outer ring with 16 positions and an inner ring with 8 positions. The outer ring accepts up to 16 vials, allowing for screening up to 64 samples simultaneously when using the Planetary Ball Mill PM 400. The 8 positions of the inner ring are suitable to perform trials with different energy input, e.g. for mechanosynthesis research.



## MECHANOCHEMICAL DESTRUCTION OF FOREVER CHEMICALS IN PM 100

In a detailed study, Gobindlal et al. (2022) [10] investigated the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSAs), a subclass of persistent per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs), using the PM 100.

- Milling Setup: 0.05 g of PFAS standards were mixed with 5 g of quartz sand in a 50 ml stainless steel jar with ten 10 mm stainless steel balls.
- Milling was performed at ambient temperature and pressure, without solvents or chemical additives. Samples were milled for up to 720 minutes, under relatively mild conditions, to assess degradation kinetics and establish the underlying degradation mechanisms.
- The PM 100 achieved 99.99% degradation of total PFSA content after 720 minutes. Individual compounds like PFOS, PFHpS, PFHxS, PFPeS, and PFBS showed rapid degradation, with PFBS reaching complete destruction by 180 minutes.



Decreasing concentration of different Perfluorosulfonic acids (PFAs) while grinding in the PM100 over a period of 700 min; Results presented by the group of Kapish Gobindlal [1]

### MECHANISM OF ACTION:

Quartz sand, when ground in the PM 100, generates reactive surface radicals that initiate PFAS breakdown. These radicals facilitate C-F bond cleavage, one of the strongest in organic chemistry, leading to the mineralization of fluorine into stable Si-F bonds. Another study by the same group highlights the scalability and effectiveness of MCD using the Retsch PM 100 planetary ball mill for the remediation of PFAS-contaminated land and the destruction of stockpiled AFFFs.

MECHANOCHEMISTRY IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

## SUSTAINABLE PRODUCTION OF ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENTS WITH MAXIMUM EFFICIENCY

Discover how mechanochemical methods can contribute to the production of active pharmaceutical ingredients—with higher atomic efficiency, fewer byproducts, and a significantly reduced environmental footprint.

Mechanochemistry opens up new avenues for more sustainable chemical synthesis: By utilizing mechanical energy, reactions can be carried out in the solid state—often with no solvents at all or only minimal use of solvents. This reduces waste, lowers energy consumption, and simultaneously improves process efficiency.

Vibrating mills such as the MM 500 nano enable precise control of grinding parameters and are particularly suitable for fast, efficient syntheses on a laboratory scale. For more demanding applications requiring higher energies, the planetary ball mill PM 100 offers optimal conditions for carrying out even complex reactions in a targeted manner.

Take a look!



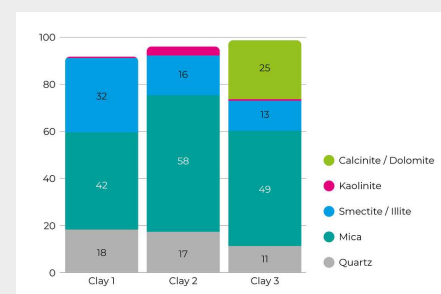
[Смотреть видео](#)

Courtesy of Clara B. Gomez, LAQV  
REQUIMTE

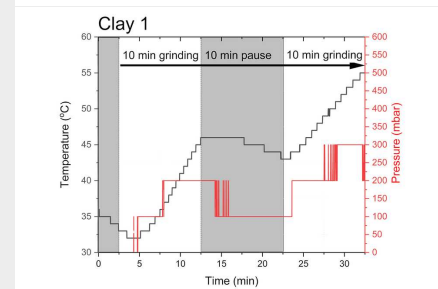
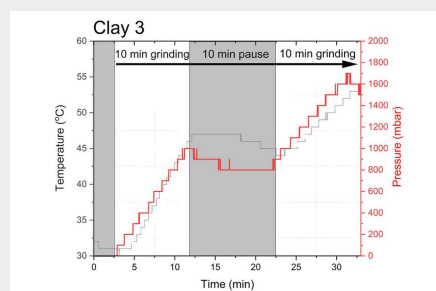
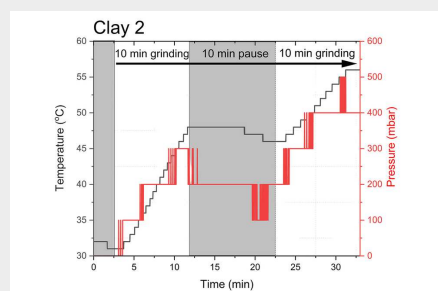
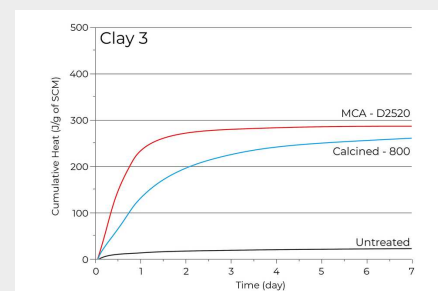
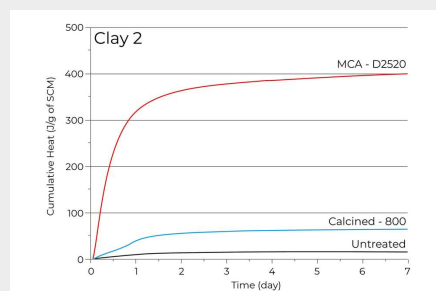
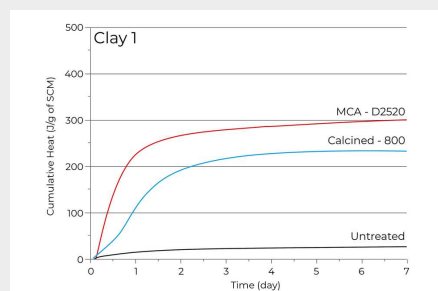
## MECHANOCHEMISTRY MEETS CEMENT: CLAY CALCINATION ALTERNATIVES AND ACTIVATION TECHNOLOGY FOR CLAYS

Activated clays are among the most promising supplementary cementitious materials (SCMs) because they are globally available, can be locally sourced, and enable significant clinker reduction. Traditionally, reactive clays are produced via clay calcination, but mechanochemical activation is an emerging activation technology that can provide a compelling alternative in certain applications. Mechanochemical activation of clay - particularly using ball mills such as the PM 100 or PM 300 - uses mechanical energy to alter the crystal structure, enable amorphization, and increase reactivity, making a wide range of local clay types usable as cement replacement materials. The PM 100 and PM 300 are ideally suited for this process at laboratory and pilot scale. Studies show that mechanically activated clays are finer, structurally modified, and more chemically reactive than calcined clays, especially those with a high mica content.

A key element of activation technology process control is the GrindControl system, which continuously measures temperature and pressure inside the grinding jar, helps prevent overheating, and provides important insights into mechanochemical reactions. The sensors are compatible with various jar sizes. During clay activation, temperature and pressure rise significantly, indicating gas release and mineral transformation; this monitoring is essential for controlling reactivity and ensuring consistent SCM product quality. The data can also support conclusions about clay composition - for example, materials with higher dolomite content generate higher pressures due to CO<sub>2</sub> release [1].



## REACTIVITY OF DIFFERENT CLAYS AFTER THERMAL AND MECHANICAL ACTIVATION; GRINDCONTROL PRESSURE INCREASE REFLECTS DOLOMITE CONTENT



### ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

## 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 200 мл образца с максимальным размером частиц 7 мм рекомендуется использовать размольный стакан объёмом 500 мл и шары размером 20 мм и крупнее. Согласно таблице, потребуется 25 мелющих шаров.

| Размольный | Количество | Макс. размер | Рекомендуемая загрузка шарами (штук) |
|------------|------------|--------------|--------------------------------------|
|------------|------------|--------------|--------------------------------------|

| стакан<br>номинальный<br>объем | образца     | образца | 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       | -       |
| 250 ml                         | 25 – 120 ml | <6 mm   | 1100 – 1200 | 220 – 350 | 100 – 120 | 35 – 45 | 15      | 5       |
| 500 ml                         | 75 – 220 ml | <10 mm  | 2000        | 440 – 700 | 200 – 230 | 70      | 25      | 8       |

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

ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

## 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.

### ЖЕСТКОВОЛОКНИСТЫЕ: ДЕРЕВО



40 г образца  
500 мл размольный  
стакан из  
нержавеющей стали  
8 x 30 мм мелющие  
шары из  
нержавеющей стали  
5 мин при скорости  
380 об/мин

### ТВЁРДЫЙ-ХРУПКИЙ: МАГНЕТИТ



315 г образца  
250 мл размольный  
стакан из карбида  
вольфрама  
15 x 20 мм мелющих  
шаров из карбида  
вольфрама  
5 мин при скорости  
500 об/мин

### СРЕДНЕЙ ТВЁРДОСТИ: ПОЧВА



45 мл образца  
125 мл размольный  
стакан из  
нержавеющей стали  
7 x 20 мм шары из  
нержавеющей стали  
2 мин при скорости  
400 об/мин

### ВОЛОКНИСТЫЙ: СУХАЯ ТРАВА



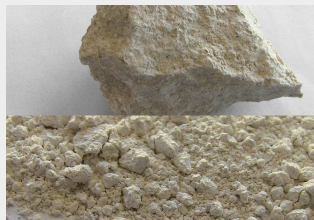
200 мл образца  
250 мл размольный  
стакан из оксида  
циркония  
15 x 20 мм мелющих  
шаров из оксида  
циркония  
30 мин при скорости  
480 об/мин

**СРЕДНЕЙ  
ТВЁРДОСТИ/  
ВОЛОКНИСТЫЙ:  
ОСАДКИ СТОЧНЫХ  
ВОД**



20 г материала  
125 мл размольный  
стакан из оксида  
циркония  
50 x 10 мм змелющих  
шаров из оксида  
циркония  
30 мин при скорости  
380 об/мин с  
изменением  
направления  
вращения

**СРЕДНЕЙ  
ТВЁРДОСТИ:  
ИЗВЕСТНЯК**



170 мл образца  
500 мл размольный  
стакан из оксида  
циркония  
8 x 30 мм мелющих  
шаров из оксида  
циркония  
3 мин при скорости  
450 об/мин

**ТВЁРДЫЙ-ХРУПКИЙ:  
ЛАЗУРИТ**



4 кусочка образца  
50 мл размольный  
стакан из оксида  
циркония  
3 x 20 мм мелющих  
шаров из оксида  
циркония  
2 мин при скорости  
420 об/мин

**МЯГКИЙ- МОКРОЕ  
ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ:  
КАРОТИН**



50 г образца + 70 г  
масла  
50 мл мелющих шаров  
из оксида циркония  
1100 г 3 мм мелющих  
шаров из оксида  
циркония  
2 ч при скорости 480  
об/мин (интервальный  
режим - 10 мин  
измельчения / 10 мин  
перерыв = чистое  
время измельчения 1  
ч)

Чтобы найти наилучшее решение для Ваших задач пробоподготовки, воспользуйтесь нашей базой  
данных по применениям

## ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

### 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](#)

Для балансировки планетарных мельниц с одним посадочным местом необходим противовес. В шаровой мельнице РМ 100 противовес расположен на наклонной шкале. Благодаря этому различная высота центров тяжести размольных стаканов разных размеров максимально компенсируется чтобы избежать вибрации машины.

Любые остаточные вибрации компенсируются ножками специальной конструкции (Патрон Компенсации Свободным Движением). Эта инновационная ПКСД-технология основывается на принципе Д'Аламбера и позволяет незначительные колебания корпуса машины, что автоматически компенсирует вибрацию. Лабораторный стол подвергается только минимальному трению, производимому ножками машины.

Таким образом, планетарная шаровая мельница РМ 100 обеспечивает тихую и безопасную работу с максимальной компенсацией вибраций даже при самых больших силах измельчения внутри размольного стакана и поэтому может быть оставлена на столе без присмотра.

## ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

|                                               |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Применения</b>                             | pulverizing, mixing, homogenizing, colloidal milling, mechanical alloying, mechanosynthesis, nano grinding, co-crystal screening                                                      |
| <b>Область применения</b>                     | биология, геология / металлургия, машиностроение / электроника, медицина / фармацевтика, окружающая среда / переработка, сельское хозяйство, стекло / керамика, стройматериалы, химия |
| <b>Исходный материал</b>                      | мягкий, твердый, хрупкий, волокнистый - сухой или влажный                                                                                                                             |
| <b>Принцип измельчения</b>                    | удар, трение                                                                                                                                                                          |
| <b>Исходный размер частиц*</b>                | < 10 мм                                                                                                                                                                               |
| <b>Конечная тонкость*</b>                     | < 1 мкм, для коллоидного измельчения < 0,1 мкм                                                                                                                                        |
| <b>Размер загрузки / полезный объем*</b>      | макс. 1 x 220 мл, макс. 2 x 20 мл с составленными друг на друга стаканами                                                                                                             |
| <b>Количество размольных мест</b>             | 1                                                                                                                                                                                     |
| <b>Соотношение скоростей</b>                  | 1 : -2                                                                                                                                                                                |
| <b>Скорость планетарного диска</b>            | 100 - 650 об/мин                                                                                                                                                                      |
| <b>Эффективный диаметр планетарного диска</b> | 141 мм                                                                                                                                                                                |
| <b>Перегрузка</b>                             | 33,3 g                                                                                                                                                                                |
| <b>Тип размольных стаканов</b>                | EasyFit, optional areation covers, safety closure devices                                                                                                                             |
| <b>Материал размольной гарнитуры</b>          | закалённая сталь, нержавеющая сталь, карбид вольфрама, агат, спечённый корунд, нитрид кремния, оксид циркония                                                                         |
| <b>Размеры размольных стаканов</b>            | 12 мл / 25 мл / 50 мл / 80 мл / 125 мл / 250 мл / 500 мл                                                                                                                              |
| <b>Stackable grinding jars</b>                | 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml                                                                                                                                                         |
| <b>Adapter for single-use glas vials</b>      | 24 x 1.5 ml / 7 x 20 ml                                                                                                                                                               |
| <b>Установка времени измельчения</b>          | цифровая, от 00:00:01 до 99:59:59                                                                                                                                                     |
| <b>Работа с интервалами</b>                   | да, со сменой направления вращения                                                                                                                                                    |
| <b>Длительность интервала</b>                 | от 00:00:01 до 99:59:59                                                                                                                                                               |
| <b>Длительность паузы</b>                     | от 00:00:01 до 99:59:59                                                                                                                                                               |
| <b>Количество программ в памяти прибора</b>   | 10                                                                                                                                                                                    |
| <b>Интерфейс</b>                              | RS 232 / RS 485                                                                                                                                                                       |

|                                  |                                                                                  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Привод</b>                    | 3-фазный асинхронный двигатель с частотным преобразователем                      |
| <b>Мощность привода</b>          | 750 Вт                                                                           |
| <b>Электропитание</b>            | различные напряжения                                                             |
| <b>Тип электросети</b>           | 1-фазная                                                                         |
| <b>Степень защиты</b>            | IP 30                                                                            |
| <b>Потребляемая мощность</b>     | ~ 1250 Вт                                                                        |
| <b>Ш x В x Г в закрытом виде</b> | 640 x 480 (780) x 420 mm                                                         |
| <b>Вес нетто</b>                 | ~ 86 кг                                                                          |
| <b>Стандарты</b>                 | CE                                                                               |
| <b>Патент на изобретение</b>     | Counter weight (DE 20307741), FFCS (DE 20310654), SafetySlider (DE 202008008473) |

\*в зависимости от исходного материала, конфигурации и настроек прибора

## REFERENCES

[1] Kapish Gobindlal, Zoran Zujovic, Jacob Jaine, Cameron C. Weber, Jonathan Sperry; Solvent-free ambient temperature and pressure destruction-of PFSA's under MCD presents a detailed study on the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSA's), Environmental Science & Technology 2023, DOI: 10.1021/acs.est.2c06673.

[www.retsch.com/pm100](http://www.retsch.com/pm100)

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

### ПЛАНЕТАРНАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА РМ 100

**(размольные стаканы и шары заказывайте, пожалуйста, отдельно)**

20.540.0001



РМ 100 с 1 посадочным  
местом для стаканов,  
отношение скоростей  
1 : -2

**исполнения для других электрических сетей доступны по такой же цене**

### ACCESSORIES PLANETARY BALL MILLS

22.661.0002



Clamping unit for PM 100 / PM 400

03.025.0178

Adapter for stacking grinding jars 50 ml - 80 ml

22.221.0002



Добавочный вес для РМ 100

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

99.200.0006



IQ/OQ Documentation for PM 100

### PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR PLANETARY BALL MILLS

**incl. sensors and transmitter unit, insert of lid, software, case, opening aid and cleaning accessories for PM  
(please order grinding jars separately)**

22.782.0033

GrindControl for PM grinding jar EasyFit 50 - 125 ml

22.782.0034

GrindControl for PM grinding jar EasyFit 250 - 500 ml

### GRINDCONTROL LID INSERTS

03.474.0243

GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, stainless steel

03.474.0246

GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, zirconium oxide

|             |                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------|
| 03.474.0244 | GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, stainless steel |
| 03.474.0247 | GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, zirconium oxide |

## ACCESSORIES FOR PM GRINDCONTROL WITH GRINDING JARS EASYFIT

|             |                                                                                    |                                                       |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 05.114.0056 |   | O-ring for 50, 80 or 125 ml                           |
| 05.114.0054 |   | O-ring for 250 ml - 500 ml grinding jars EasyFit (PM) |
| 03.111.0438 |                                                                                    | Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml                |
| 03.111.0439 |                                                                                    | Flat gasket for 250 ml - 500 ml                       |
| 22.186.0007 |                                                                                    | Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces         |
| 22.864.0001 |  | Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids     |

## 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 |
| 01.462.0519 |                                                                                     | 250 ml |
| 01.462.0520 |                                                                                     | 500 ml |

### КАРБИД ВОЛЬФРАМА

|             |       |
|-------------|-------|
| 01.462.0494 | 50 мл |
|-------------|-------|

|             |        |
|-------------|--------|
| 01.462.0495 | 80 мл  |
| 01.462.0527 | 125 мл |
| 01.462.0497 | 250 ml |

#### АГАТ

|             |        |
|-------------|--------|
| 01.462.0509 | 50 мл  |
| 01.462.0511 | 80 мл  |
| 01.462.0515 | 125 мл |
| 01.462.0502 | 250 ml |
| 01.462.0506 | 500 ml |

#### СПЕЧЕННЫЙ КОРУНД

|             |        |
|-------------|--------|
| 01.462.0507 | 50 мл  |
| 01.462.0512 | 125 мл |
| 01.462.0499 | 250 ml |
| 01.462.0503 | 500 ml |

#### ОКСИД ЦИРКОНИЯ

|             |        |
|-------------|--------|
| 01.462.0508 | 50 мл  |
| 01.462.0510 | 80 мл  |
| 01.462.0513 | 125 мл |
| 01.462.0500 | 250 ml |
| 01.462.0504 | 500 ml |

#### ADAPTER FOR GLASS VIALS

|             |                                                                                     |                                                                              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 01.462.0540 |  | Adapter for 24 x 1.5 ml glass vials, stainless, hardened steel               |
| 22.749.0009 |  | Glass vial 1.5 ml incl. septum cap, 100 pieces                               |
| 05.181.0112 |                                                                                     | Replacement pressure spring for adapter for 24 x 1.5 ml glass vials, 1 piece |
| 01.462.0541 |                                                                                     | Adapter for 7 x 20 ml glass vials, stainless, hardened steel                 |

|             |                                                                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 22.749.0010 | Glass vial 20 ml incl. septum cap, 100 pieces                              |
| 05.181.0044 | Replacement pressure spring for adapter for 7 x 20 ml glass vials, 1 piece |

## 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           |
| 22.107.0618 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, hardened stainless steel |
| 22.107.0621 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, tungsten carbide         |
| 22.107.0622 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, agate                    |
| 22.107.0620 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, zirconium oxide          |
| 22.107.0619 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, aluminum 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           |
| 03.474.0226 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, hardened stainless steel |
| 03.474.0210 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, tungsten carbide         |
| 03.474.0211 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, agate                    |
| 03.474.0209 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, zirconium oxide          |
| 03.474.0215 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, aluminum 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            |
| 03.474.0264 | Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, stainless steel     |
| 03.474.0265 | Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, zirconium oxide     |
| 03.474.0266 | Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, tungsten carbide    |
| 03.474.0267 | Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, aluminum oxide      |
| 03.474.0269 | Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 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  |
| 22.867.0012 | for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 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            |
| 05.114.0054 | O-ring for 250 ml - 500 ml grinding jars EasyFit |
| 05.114.0056 | O-ring for 50 ml - 125 ml grinding jars EasyFit  |



05.114.0063



O-ring for 250 ml - 500 ml grinding jars EasyFit, agate

03.111.0438

Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml

03.111.0439

Flat gasket for 250 ml - 500 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

05.368.0057



30 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



05.368.0105 25 мм Ø



05.368.0061 30 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



05.368.0069 30 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



05.368.0065 30 мм Ø



#### СПЕЧЕННЫЙ КОРУНД

05.368.0021 10 мм Ø



05.368.0112 15 мм Ø



05.368.0054 20 мм Ø



|                |                                                                                     |                                 |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 05.368.0053    |    | 30 мм Ø                         |
| 05.368.0052    |    | 40 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                         |
| 05.368.0093    |  | 20 мм Ø                         |
| 05.368.0106    |  | 25 мм Ø                         |
| 05.368.0092    |  | 30 мм Ø                         |