

Рубрикатор оборудования RETSCH

■ Измельчение

- Щековые дробилки
- Роторные мельницы
- Резущие мельницы
- Механические ступки
- Дисковые мельницы
- Шаровые мельницы
 - MM 200
 - MM 400
 - PM 100
 - PM 200
 - PM 400

■ Рассев

■ Вспомогательное оборудование

Измельчение и гомогенизация при помощи шаровых мельниц



Быстрое и эффективное измельчение для неограниченного применения

Шаровые мельницы Retsch подходят для широкого ряда применений. В зависимости от модели (планетарная шаровая или вибрационная мельница) они могут использоваться для сухого, мокрого или криогенного измельчения. Возможно также смешивание, гомогенизация, разрушение структуры клеток, механическое легирование и даже коллоидальное измельчение. Благодаря своей универсальности, они могут быть использованы практически во всех областях, связанных с механической обработкой твердых веществ в промышленности и науке.

Retsch[®]

Solutions in Milling & Sieving

Превосходство в деталях – технология от RETSCH

Шаровые мельницы RETSCH

используются для измельчения мягких, волокнистых, твердых и хрупких материалов. Они достигают очень высокой конечной тонкости вплоть до субмикронных размеров. Начальная крупность загрузки зависит от мельницы и может иметь максимальный размер до 10 мм. Если начальный размер частиц больше, чем вышеупомянутый, то пробу необходимо предварительно измельчить.

Предварительное измельчение



Щековые дробилки RETSCH хорошо показали себя на практике **для грубого предварительного измельчения** рудных, хрупких или даже волокнистых и вязких материалов. А объемные, мягкие, волокнистые или вязкие материалы лучше всего измельчаются в режущих мельницах RETSCH.

Прободелители



Для последующего измельчения необходимо получить **представительную пробу**, например, при помощи прободителя RETSCH – PT 100.

Таблеточные прессы



Retsch предлагает две модели гидравлических таблеточных прессов для подготовки твердых материалов к рентгенофлуоресцентным исследованиям.

RETSCH предлагает полный ряд шаровых мельниц для подготовки от мягких до твердых материалов. Различные модели отличаются друг от друга, главным образом, принципом работы.

- Вибрационные мельницы MM 200, MM 400 стр. 4 - 8
- Планетарные шаровые мельницы PM 100, PM 200, PM 400 стр. 9 - 16

Шаровые мельницы RETSCH – правильный выбор, когда требуется эффективное измельчение и гомогенизация от мягких до твердых материалов. Это доказывают уникальные особенности и новаторские идеи.

Вибрационная мельница MM 400

Установка размольного стакана – просто и надежно

Уникальный держатель для размольного стакана в MM 400 позволяет быстро, просто и надежно закрепить стакан. Автоматическое центрирование и точное позиционирование размольных стаканов оптимизируют воспроизводимость результатов измельчения. **Самоблокирующееся устройство** предохраняет размольный стакан от разбалтывания в процессе измельчения.



Криогенное измельчение – быстро и эффективно



Перед измельчением стакан погружают в жидкий азот (-196 C) в крио-сосуд примерно на 2-3 минуты

Вибрационная мельница MM 400 идеально подходит для криогенного измельчения. Образец и мелющий шар помещают в стакан из нержавеющей стали с завинчивающейся крышкой, который затем погружается в жидкий азот. После достаточного охлаждения они закрепляются в быстрозажимном устройстве MM 400, которое держит размольные стаканы надежно даже при очень низких температурах. **После 2-3 минут измельчения получается полностью гомогенизированная проба.** Эта процедура бережет время и особенно экономична благодаря низкому потреблению жидкого азота.

Планетарные шаровые мельницы PM 100 / PM 200 / PM 400

Надежность и универсальность

Размольные стаканы «comfort»

Благодаря множеству уникальных деталей, размольные стаканы «comfort» вносят большой вклад, особенную надежность планетарных шаровых мельниц RETSCH. Более подробную информацию о размольных стаканах Вы найдете на стр. 14.



Быстрозажимное устройство

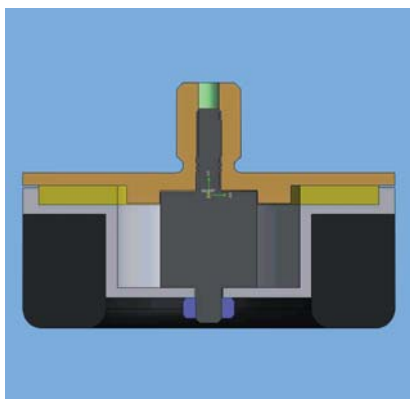
Запатентованное быстрозажимное устройство используется во всех планетарных шаровых мельницах RETSCH. Это позволяет поместить размольный стакан в мельницу быстро и, кроме того, безопасно. Самоблокирующееся устройство гарантирует, что размольный стакан будет установлен правильно и надежно.



Регулируемые силы в планетарных мельницах с одним посадочным местом

В планетарных мельницах с одним посадочным местом предусмотрен противовес для балансировки. В шаровой мельнице PM 100 баланс можно передвигать по наклонной шкале. В этом случае различные центры тяжести размольных стаканов разных размеров компенсируются для того, чтобы избежать вибрации машины.

Любая остаточная вибрация компенсируется подачей энергии свободного движения (**Патрон Компенсации Свободного Движения**). Эта **инновационная ПКСД – технология** основывается на принципе Д'Алемберта и оставляет незначительные колебания корпуса машины, позволяя автоматически компенсировать массу. Лабораторный стол подвергается только минимальному трению, производимому ножками машины.



Специальный дизайн ножек эффективно компенсирует свободное движение и гарантирует работу при минимальном уровне вибрации.

Таким образом, **PM 100 обеспечивает тихую и безопасную работу с максимальной компенсацией вибрации даже при больших силах измельчения внутри размольного стакана, и поэтому может быть оставлена на столе без присмотра.**



Для оптимальной балансировки противовес PM 100 можно передвигать по наклонной шкале.

Вибрационные мельницы MM 200 и MM 400



MM 200

Измельчение, перемешивание, разрушение небольших количеств образцов

Вибрационные мельницы MM 200 и MM 400 Retsch являются многоплановыми для лаборатории. Они были разработаны специально для измельчения, гомогенизации и перемешивания небольших количеств материала за секунды. Они также превосходно подойдут для разрушения биологических клеток для последующего ДНК/РНК анализа. MM 400 также может использоваться для криогенного измельчения.

Вибрационные мельницы могут измельчать две пробы от 0,2 до 20 мл одновременно. Можно одновременно приготовить 20 проб при разрушении мембраны клеток. Вибрационные мельницы MM 200 и MM 400 работают столь эффективно, что время измельчения очень мало, и проба не успевает нагреться. **Это означает, что большинство материалов может быть измельчено и перемешано при температуре окружающей среды без дополнительного охлаждения.**

Краткий обзор

- Быстрое, эффективное измельчение и гомогенизация
- Высокая производительность благодаря короткому времени измельчения и двум измельчающим гарнитурам
- Воспроизводимые результаты благодаря цифровой установке времени измельчения и частоты вибрации
- Большой выбор размольных стаканов
- Может быть сохранено до 9 комбинаций параметров
- 2 года гарантии, CE-соответствие

MM 200 и MM 400 – высокоэффективные вибрационные мельницы для измельчения любого типа материалов

Вибрационные мельницы RETSCH MM 200 и MM 400 используются как для уменьшения размеров и измельчения твердых, средне-твердых и хрупких материалов, так и для мягких, эластичных и волокнистых материалов. Они измельчают **биологические ткани, кости, волосы, химикаты, лекарственные препараты, таблетки и капсулы, минералы, руды, донные отложения, сплавы, стекло, керамику, части растений, крупы, маслосодержащие зерна, пластик, бытовые отходы, шерсть, текстиль и многие другие материалы.**

С их способностью к обработке к обработке небольших количеств проб до аналитической тонкости за короткое время с хорошей воспроизводимостью

вибрационные мельницы Retsch идеально подходят для приготовления проб к прессованию для последующих РФА.

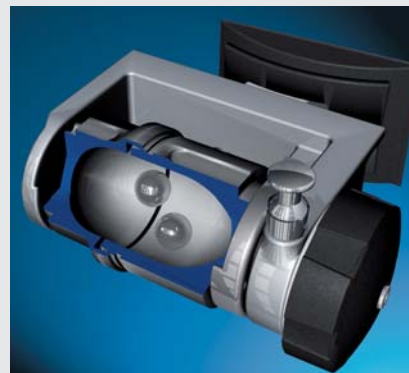
Вибрационные мельницы, главным образом, используются в следующих секторах:

- сельское хозяйство
- биология и биотехнологии
- керамика и стекло
- химикаты и пластмассы
- исследования окружающей среды
- пищевая промышленность
- криминалистика
- медицина и фармацевтика
- металлургия и металлографические исследования
- минералогия
- исследования новых материалов

Технология MM 200 и MM 400

Размольный стакан совершает колебания, находясь в горизонтальной позиции. Размольные шары, приобретая высокую энергию, ударяются о стенки размольного стакана и, тем самым, измельчают пробу. Также происходит интенсивное перемешивание пробы за счёт движения размольных стаканов в комбинации с движением шаров.

Степень перемешивания может быть увеличена за счёт использования нескольких шаров меньшего диаметра. Если использовать маленькие шары (например, стеклянный бисер), можно разрушить мембраны клеток. В результате возникновения трения при ударе между бисером обеспечивается эффективное разрушение клеток.



Максимум воспроизводимости



И MM 200 и MM 400 очень просты в использовании. Частота вибрации может быть точно установлена от 3 до 30 колебаний в секунду. Контроллер скорости сохраняет этот параметр постоянным в течение всего измельчения. Время измельчения и перемешивания устанавливается в цифровом виде в интервале от 10 секунд до 99 минут. Все параметры сохраняются в режиме ожидания для соответствующих процессов. Функции памяти позволяют сохранять 3 стандартных установки параметров измельчения, которые гарантируют хорошую воспроизводимость последующих процессов пробоподготовки.

Мокрое измельчение

Размольные стаканы с закручивающимися крышками обеспечивают идеальные условия для мокрого измельчения в вибрационных мельницах. Тefлоновая прокладка предохраняет от потери жидкости и материала даже при максимальной частоте колебаний.

MM 400



MM 400 – надежная и удобная в использовании вибрационная мельница.

Благодаря увеличенному радиусу колебаний, в MM 400. **Сообщаемая энергия увеличивается примерно на 30%** по сравнению с MM 200. В результате – большая тонкость измельчения за меньшее время. Для MM 400 доступны большие размольные стаканы объемом 35 и 50 мл. Полезный объем этих стаканов – до 20 мл пробы с **максимальным размером частиц до 8 мм**. Установка и фиксация размольных стаканов проще и надежнее. **Специальные центрированные держатели** для размольных стаканов гарантируют, что стаканы всегда занимают правильное положение, которое оптимально для получения воспроизводимых результатов измельчения. **Блокировка зажимного устройства** гарантирует надежный зажим размольных стаканов.

Преимущества MM 400

Вибрационная мельница MM 400 действительно имеет неограниченную область применения:

- воспроизводимое **сухое измельчение**, например, пробоподготовка для рентгено-флуоресцентных анализов
- **мокрое измельчение** без потери материала, благодаря закручивающимся крышкам стаканов
- **криогенное измельчение** термочувствительных материалов без дополнительного длительного охлаждения и с минимальным расходом жидкого азота
- эффективное **разрушение мембраны клеток** растений, биологических тканей или клеток животных в специальном адаптере на 5 или 10 пробирок.



Криогенное измельчение в вибрационной мельнице MM 400

Термочувствительные и эластичные вещества могут быть измельчены после предварительного охлаждения пробы и размольного стакана. Однако, во избежание повреждений нельзя использовать гарнитуры из агата и керамики для охлаждения жидким азотом. Стаканы с закручивающейся крышкой особенно подходят для криогенного измельчения, т.к. после процесса измельчения они остаются герметично закрытыми до тех пор, пока не достигнут комнатной температуры. Это предохраняет пробу от появ-

ления конденсата на холодной пробе в виде капель воды, которые могут проникнуть в пробу и повлиять на результаты последующих анализов.

Можно приобрести специальный комплект для предварительного охлаждения размольных стаканов в жидком азоте, состоящий из:
2 контейнера (1 и 4 литра)
2 пары щипцов для размольных стаканов
1 пара защитных перчаток



Руководство по выбору Вибрационных мельниц

ММ 200, в основном, используется для измельчения небольших количеств пробы.

ММ 400 может измельчить пробу тоньше и быстрее, с оптимальной воспроизводимостью, за счет увеличенной на 30% энергии измельчения. Удобное зажимное устройство позволяет использовать размольные

стаканы до 50 мл и предварительно охлаждать стаканы из нержавеющей стали.

Технические характеристики	ММ 200	ММ 400
Область применения	измельчение, перемешивание, гомогенизация, разрушение мембраны клеток	
Исходный материал	твердые, среднетвердые, мягкие, хрупкие, эластичные, волокнистые	
Начальный размер частиц*	до 6 мм	до 8 мм
Конечная тонкость*	прим. 10 мкм	прим. 5 мкм
Объем пробы	макс. 2 x 10 мл	макс. 2 x 20 мл
Нормальное время измельчения	2 минуты	2 минуты
Возможное применение		
Сухое измельчение	да	да
Мокрое измельчение	нет	да
Криогенное измельчение	нет	да
Разрушение клеток в пробирках	макс. 10 x 2,0 мл	макс. 20 x 2,0 мл
Варианты размольных стаканов		
Стакан с притёртой крышкой	1,5 – 25 мл	нет
Стакан с закручивающейся крышкой	нет	1,5 – 50 мл
Самоцентрирующее зажимное устройство	нет	да
Кол-во размольных мест	2	2
Цифровая установка частоты вибрации	3 – 25 Гц (180 – 1500 мин ⁻¹)	3 – 30 Гц (180 – 1800 мин ⁻¹)
Цифровая установка времени измельчения	10 сек – 99 мин	10 сек – 99 мин
Память для комбинаций параметров	9	9
Технические параметры		
Потребляемая энергия	100 Ватт	150 Ватт
Ш x В x Гл	371 x 266 x 461 мм	371 x 266 x 461 мм
Вес нетто	прим. 25 кг	прим. 26 кг
Значения шума (измерение шума в соответствии с DIN 45635-31-01-KL3)		
Эмиссия шума на рабочем месте *	L _{рАвс} 65 dB(A)	L _{рАвс} 65 dB(A)
Условия измерения:		
Исходный материал	8 мл кварцевый галечник, прим. 4,0-6,0 мм	8 мл кварцевый галечник, прим. 4,0-6,0 мм
Используемые стаканы	2 x 25 мл сталь	2 x 25 мл сталь
Используемые шары	1 шар 20 мм Ø сталь	1 шар 20 мм Ø сталь
* в зависимости от измельчаемого материала, конфигурации прибора и параметров измельчения		

Разрушение клеток в вибрационных мельницах RETSCH

Небольшое количество пробы, какое обычно используют для выделения ДНК и РНК, может быть приготовлено в пробирках (типа Эппендорф). Для этого может быть использован адаптер на 5 или 10 пробирок. Эффективное разрушение мембран клеток в вибрационных мельницах достигается настолько быстро, что для этого не требуется предварительное охлаждение.

Стаканы из нержавеющей стали 12,5 мл для ММ 200 предназначены для разрушения микроорганизмов и бактерий; они имеют специальное отверстие для впрыскивания клеточных суспензий.



Адаптеры для:
5 пробирок 1,5 и 2,0 мл (1)
10 пробирок 1,5 и 2,0 мл (2)
10 пробирок 2,0 мл (3)

Размольные стаканы и мелющие шары для универсального использования

Результаты измельчения зависят от выбора размольной гарнитуры. Выбор объема стакана, количества шаров и материала зависит от типа и количества пробы. Чтобы не было искажения последующих аналитических измерений, материал футеровки должен быть нейтрален по отношению к пробе.

Энергия измельчения определяется плотностью и массой шара. Чем больше плотность и размер шара, тем больше энергия измельчения. Материал футеровки стакана и размольных шаров должен быть идентичным. Таблица, приведенная ниже, подскажет, как правильно выбирать размольную гарнитуру.

В дополнение к стандартным размольным стаканам с притертой крышкой для ММ 200 доступны стаканы с завинчивающейся крышкой для ММ 400.



Размольные стаканы с завинчивающимися крышками для ММ 400



Размольные стаканы с притертыми крышками для ММ 200

Преимущество стаканов с завинчивающейся крышкой

- Исключительно надежное и простое обращение
 - Защита от пыли и герметичность (без потери материала или утечки инертного газа)
 - Подходит для мокрого и криогенного измельчения
 - Максимальная воспроизводимость за счёт автоматического центрирования и однородной конструкции стакана
 - Эргономично сконструированные зажимные фланцы на размольных стаканах и крышках
 - Рубашка из нержавеющей стали (для агата, оксида циркония и карбида вольфрама)
- Стаканы с закручивающимися крышками были специально разработаны для вибрационной мельницы ММ 400.

В дополнение к установкам прибора, уровень заполнения стакана также имеет решающее значение для успешного измельчения в вибрационных мельницах. Стакан должен быть заполнен на 1/3 пробой и на 1/3 шарами. Оставшаяся треть стакана необходима для свободного движения шаров при измельчении. Таблица, приведенная ниже, послужит руководством:

Заполнение размольного стакана – руководство для выбора объема стаканов и шаров

Размольный стакан Номинальный объем	Количество пробы	Макс. начальная крупность	Рекомендуемое кол-во шаров						
			5 мм Ø	7 мм Ø	9/10 мм Ø	12 мм Ø	15 мм Ø	20 мм Ø	25 мм Ø
1,5 мл	0,2 – 0,5 мл	1 мм	1 - 2 шт.	-	-	-	-	-	-
5,0 мл	0,5 – 2,0 мл	2 мм	-	1 - 2 шт.	-	-	-	-	-
10,0 мл	2,0 – 4,0 мл	4 мм	-	-	1 - 2 шт.	1 - 2 шт.	-	-	-
25,0 мл	4,0 – 10,0 мл	6 мм	-	-	-	-	1 шт.	-	-
35,0 мл	6,0 – 15,0 мл	6 мм	-	-	-	-	-	1 шт.	-
50,0 мл	8,0 – 20,0 мл	8 мм	-	-	-	-	-	-	1 шт.

Химический состав материала

Размольный стакан	Марка материала	ММ 200 / ММ 400		прим. твердость	Химический состав (в %)
		■	■		
Закаленная сталь	1.2080	■	■	62-63 HRC	Fe (84,89), Cr (12), C (2,2), Mn (0,45), Si (0,4), P (0,03), S (0,03)
Нержавеющая сталь	1.4034	■	-	48-52 HRC	Fe (82,925), Cr (14,5), C (0,5), Mn (1), Si (1), C (0,5), P (0,045), S (0,03)
	1.4112	-	■	55-57 HRC	Fe (76,5), Cr (19), Mo (1,3), Mn (1), Si (1), C (0,95), V (0,12), P (0,04), S (0,03)
Карбид вольфрама		■	■	1180-1280 HV 30	WC (94), Co (6)
Агат		■	■	6,5-7 Mohs	SiO ₂ (99,91), Al ₂ O ₃ (0,02), Na ₂ O (0,02), Fe ₂ O ₃ (0,01), K ₂ O (0,01), MnO (0,01), MgO (0,01), CaO (0,01)
Оксид циркония*		■	■	1200 HV	ZrO ₂ (94,5), Y ₂ O ₃ (5,2), SiO ₂ / MgO/ CaO/ Fe ₂ O ₃ / Na ₂ O/ K ₂ O (< 0,3)

Процентное соотношение, указанное выше, усреднено. Мы оставляем за собой право вносить изменения.

*Стабилизировано иттрием

Данные по заказу вибрационных мельниц

Вибрационная мельница ММ 200				Артикул №
ММ 200 (пожалуйста, заказывайте размольные стаканы и мелющие шары дополнительно)				
ММ 200	для 100-240 В, 50/60 Гц			20.746.0001
Размольные стаканы с притертой крышкой	1,5 мл	5 мл	10 мл	25 мл
Закаленная сталь	02.462.0056	02.462.0058	02.462.0060	02.462.0052
Нержавеющая сталь	02.462.0057	02.462.0059	02.462.0061	02.462.0119
Карбид вольфрама	01.462.0114	01.462.0115	01.462.0009	-
Агат	01.462.0112	01.462.0113	01.462.0008	-
Оксид циркония	-	-	01.462.0194	01.462.0195
Тефлон	-	02.462.0183	02.462.0184	02.462.0051
Стаканы для перемешивания из полистирола, 28 мл, 100 шт				22.041.0003

Вибрационная мельница ММ 400							Артикул №
ММ 400 с быстрозажимным устройством (пожалуйста, заказывайте размольные стаканы и мелющие шары дополнительно)							
ММ 400	для 100-240 В, 50/60 Гц						20.745.0001
Размольные стаканы с завинчивающейся крышкой	1,5 мл	5 мл	10 мл	25 мл	35 мл	50 мл	
Закаленная сталь	-	-	-	01.462.0237	-	-	
Нержавеющая сталь	01.462.0230	01.462.0231	01.462.0236	02.462.0213	01.462.0214	01.462.0216	
Карбид вольфрама	-	-	01.462.0235	01.462.0217	-	-	
Агат	-	01.462.0232	01.462.0233	-	-	-	
Оксид циркония	-	-	01.462.0234	01.462.0201	01.462.0215	-	
Тефлон	-	-	-	01.462.0238	01.462.0244	-	
Принадлежности							
Ключ для стаканов с завинчивающейся крышкой 25 мл карбид вольфрама и всех размольных стаканов 35 мл, 50 мл							02.486.0001
Комплект для криогенного охлаждения размольных стаканов в жидком азоте							22.354.0001

Мелющие шары для ММ 200 и ММ 400									Артикул №
Мелющие шары	5 мм Ø	7 мм Ø	9 мм Ø	10 мм Ø	12 мм Ø	15 мм Ø	20 мм Ø	25 мм Ø	
Закаленная сталь	05.368.0029	05.368.0030	05.368.0031	05.368.0059	05.368.0032	05.368.0108	-	-	
Нержавеющая сталь	05.368.0034	05.368.0035	05.368.0036	05.368.0063	05.368.0037	05.368.0109	05.368.0062	05.368.0105	
Карбид вольфрама	05.368.0038	05.368.0039	05.368.0040	05.368.0071	05.368.0041	05.368.0110	-	-	
Агат	05.368.0024	05.368.0025	05.368.0026	05.368.0067	05.368.0027	-	-	-	
Оксид циркония	-	-	-	-	05.368.0096	05.368.0113	05.368.0093	-	
Тефлон в стальной рубашке	-	-	-	05.368.0045	05.368.0046	05.368.0114	05.368.0047	-	
Полиамид*	05.368.0042	05.368.0043	05.368.0044	-	05.368.0003	-	-	-	

*для стаканов для перемешивания из полистирола

Принадлежности для разрушения мембран клеток или биологических организмов в ММ 200 или ММ 400						Артикул №	
Адаптер, PTFE, для пробирок для ММ 200 и ММ 400							
Адаптер	для 10 пробирок,	1,5 и 2,0 мл (только для ММ 400)				22.008.0008	
Адаптер	для 5 пробирок,	1,5 и 2,0 мл				22.008.0005	
Адаптер	для 10 пробирок,	0,2 мл				22.008.0006	
Закрывающиеся пробирки					0,2 мл	1,5 мл	2,0 мл
Закрывающиеся пробирки, 1000 шт.					22.749.0004	22.749.0002	22.749.0001
пробирок и мокрого/ультра тонкого измельчения				2 мм Ø	3 мм Ø	4 мм Ø	5 мм Ø
Нержавеющая сталь 500 гр.				22.455.0010	22.455.0011	-	-
Нержавеющая сталь, прим. 200 шт.				-	22.455.0002	22.455.0001	22.455.0003
Карбид вольфрама, прим. 200 шт.				-	22.455.0006	22.455.0005	22.455.0004
Оксид циркония 500 гр.				05.368.0089	05.368.0090	-	-
Оксид циркония, прим. 200 шт.				-	22.455.0007	-	22.455.0009
Стекланный бисер для пробирок			0,10-0,25 мм Ø	0,25-0,50 мм Ø	0,50-0,75 мм Ø	0,75-1,00 мм Ø	1,00-1,50мм Ø
Стекло 500 гр.			22.222.0001	22.222.0002	22.222.0003	22.222.0004	22.222.0005

Планетарные шаровые мельницы PM 100, PM 200 и PM 400

Мощная и быстрая – измельчение до субмикронного уровня

Планетарные шаровые мельницы RETSCH используются там, где необходима высокая степень измельчения.

Кроме классического процесса перемешивания и измельчения, мельницы также отвечают всем техническим требованиям для коллоидного измельчения и имеют энергию, достаточную для процесса механического легирования.

Очень большие центробежные силы планетарных шаровых мельниц приводят к высокой степени измельчения и **короткому времени измельчения.**

Вместе с размольными стаканами «comfort» эти новые планетарные шаровые мельницы гарантируют высокую производительность, надежность и безопасность.

Планетарные шаровые мельницы RETSCH измельчают и перемешивают мягкие, от средне-твердых до очень твердых, хрупкие и волокнистые материалы. Минералы, руды, сплавы металлов, химикаты, стекло, керамику, части растений, почвы, осадки сточных вод, промышленные и бытовые отходы и много других материалов можно измельчать быстро и без потерь. Планетарные шаровые мельницы успешно используются практически во всех промышленных и исследовательских подразделениях, в особенности там, где предъявляются высокие требования к чистоте помола, скорости, конечной тонкости и воспроизводимости результатов.



Основные отрасли промышленности, где применяются шаровые планетарные мельницы:

- Сельское хозяйство
- Биология и биотехнологии
- Керамика и стекло
- Химикаты
- Конструкционные материалы
- Исследования окружающей среды
- Медицина
- Минералогия и металлургия
- Новые материалы и абразивы

и многое другое.

Планетарные шаровые мельницы выпускаются в исполнении от 1, 2 и 4 посадочных мест. Универсальная установка параметров, всеобъемлющий ряд размольных стаканов из высококачественных материалов в комбинации с всевозможными мелющими шарами позволяет **подобрать параметры измельчения под конкретные задачи.**

Планетарные шаровые мельницы PM 100, PM 200 и PM 400

Краткий обзор

- Высокие скорости для получения высокой конечной тонкости до субмикронного уровня
- Доступно различное соотношение скоростей
- Объем размольных стаканов от 12 до 500 мл
- Подходит для длительных испытаний и непрерывного измельчения
- Автоматическая смена направления помогает избежать агломерации
- Технология, компенсирующая вибрацию (PM 100)
- Контроль скорости и энергии гарантирует воспроизводимые результаты
- Измерение сообщаемой энергии для оптимизации параметров измельчения
- Функция памяти для 10 комбинаций параметров
- Удобная установка параметров при помощи одной кнопки на графическом дисплее
- Принудительная вентиляция камеры для измельчения с растворителями
- 2 года гарантии, CE-соответствие

Инновационные технологии для увеличения надежности

Новая продуманная концепция работы в аспекте надежности устанавливает новые стандарты для этого сегмента рынка и предлагает пользователю получить надлежащие результаты измельчения. Мощный, не требующий технического обслуживания, привод мельницы гарантирует постоянный контроль скорости даже во время продолжительной работы при длительных испытаниях и максимальной загрузке.



Благодаря возможности **программировать время запуска**, измельчение может начинаться даже ночью. Если во время работы происходят внезапные отключения электроэнергии, мельницы сохраняют все параметры, включая оставшееся время до окончания работы. После возобновления подачи электроэнергии процесс измельчения может быть продолжен.

Благодаря **принудительной вентиляции** размольные стаканы охлаждаются в процессе измельчения. Через рабочую камеру в течение часа прокачивается 20 кратный объем воздуха.

Все мельницы оснащены системой автоматического запираания крышки, которая предотвращает пуск мельницы без надлежащего запираания крышки. После окончания измельчения крышка открывается автоматически. Это возможно только если мельница полностью остановилась.

Новая технология с максимальным комфортом

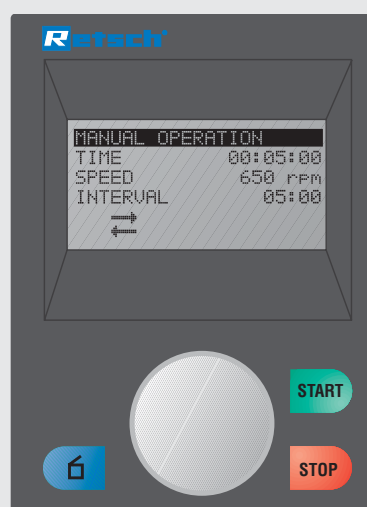
Одна из отличительных черт Планетарных Шаровых Мельниц – очень удобное управление. Все актуальные параметры могут быть введены или вызваны при помощи одной кнопки на графическом дисплее:

- скорость
- время измельчения
- сообщаемая энергия
- изменение направления вращения с установкой начала и паузой
- время начала работы
- время до завершения измельчения
- отображение коэффициента нагрузки привода

- время эксплуатации
- сообщения об ошибках в формате текста
- интервал между профилактическим обслуживанием

10 комбинаций скорости, времени измельчения и установки реверсивного движения могут быть сохранены для последующей работы.

Пользовательское меню на нескольких языках.



Настольные приборы PM 100, PM 100 CM и PM 200

Планетарные мельницы Retsch доступны в различных исполнениях.

На стр. 13 Вы найдете данные о комплектации и различные рабочие характеристики



PM 100

PM 100 CM



PM 200

Тип PM 100

Удобная настольная модель с 1 посадочным местом для размольных стаканов номинальным объемом от 12 до 500 мл. PM 100 обладает патронами компенсации свободного движения (ПКСД), которые обеспечивают безопасную работу с низкой вибрацией и минимальную передачу колебаний на лабораторный стол.

Тип PM 100 CM

PM 100 CM использует центробежный режим, т.е. соотношение скоростей планетарного диска и размольного стакана 1:1 (в PM 100 соотношение 1:2). Как результат, различное движение шаров производит более бережное измельчение с меньшим износом гарнитуры.

Тип PM 200

Настольная модель PM 200 с двумя посадочными местами для размольных стаканов с номинальным объемом от 12 до 125 мл. Большой планетарный диск позволяет получить большую сообщаемую энергию по сравнению с PM 100.

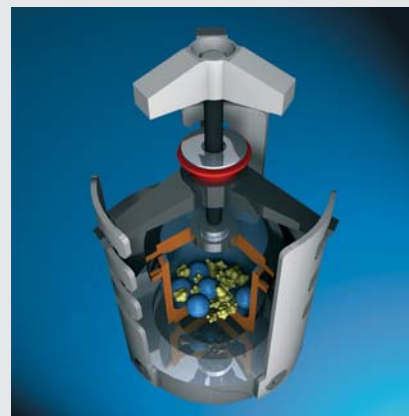
Технология шаровой планетарной мельницы

Размольные стаканы закрепляются внецентровано на планетарном диске планетарной шаровой мельницы. Направление движения планетарного диска противоположно движению размольных стаканов в соотношении 1:-2 (or 1:-2,5 or 1:-3). Мелющие шары в размольном стакане производят вращательные движения, так называемые **силы 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.

PM 100 CM работает с соотношением скоростей 1:1 (центробежный режим). Центробежные силы возникают под действием перемещения пробы и мелющих шаров вдоль внутренней стенки размольного стакана, где измельчение происходит под действием давления и трения.



Напольные модели PM 400 и PM 400 MA

Тип PM 400

Устойчивая напольная модель PM 400 с 4 посадочными местами для размольных стаканов с номинальным объемом от 12 до 500 мл. Она может измельчить до 8 проб до субмикронного уровня одновременно, таким образом она обладает высокой производительностью. Также PM 400 изготавливается с 2 посадочными местами. Свободная установка скорости от 30 до 400 об/мин в комбинации с эффективным 300 мм диаметром планетарным диска производит особенно высокую сообщаемую энергию. Таким образом, PM 400 производит измельчение **до аналитической тонкости мгновенно**.

Тип PM 400 MA

Для того чтобы произвести высокий выход энергии, необходимый для механического легирования хрупких твердых материалов, PM 400 доступна как тип «MA» с соотношением скоростей 1:2,5 или 1:3.



Механическое легирование с планетарными шаровыми мельницами RETSCH

Механическое легирование материалов в процессе измельчения для получения новых материалов с новыми свойствами – не проблема для планетарных шаровых мельниц RETSCH. Соотношение скоростей 1:-2 размольного стакана и планетарного диска подходит практически для всех ковких металлов, так как производимая при этом энергия удара достаточна для образования сплавов.

Тем не менее, большая энергия требуется для твердо-хрупких материалов таких как, различные типы полупроводников. Именно для таких применений выпускается PM 400 MA с увеличенным соотношением скоростей 1:-2,5 или 1:-3. Оптимальное соотношение скоростей и другие параметры измельчения для специфических материалов должны определяться экспериментально.



Оптимальная планетарная шаровая мельница по Вашему требованию

Планетарные шаровые мельницы RETSCH доступны в вариантах

Эксплуатационные характеристики	PM 100 / PM 100 CM	PM 200	PM 400 / PM 400 MA
Область применения	Измельчение, перемешивание, гомогенизация, коллоидное измельчение, механическое легирование		
Исходный материал	мягкие, твердые, хрупкие, волокнистые – сухие или мокрые		
Начальный размер частиц*	<10 мм	<4 мм	<10 мм
Конечная тонкость*	<1 мкм	<1 мкм	<1 мкм
для коллоидного измельчения	<0,1 мкм	<0,1 мкм	<0,1 мкм
Объем пробы	макс. 1 x 220 мл	макс. 2 x 50 мл	макс. 4 x 220 мл
составленные друг на друга стаканы	макс. 2 x 20 мл	–	макс. 8 x 20 мл
Кол-во посадочных мест	1	2	4 или 2
Количество размольных стаканов „comfort“			
12 мл / 25 мл / 50 мл / 80 мл	1 или 2	2	2, 4 или 8
125 мл	1	2	2 или 4
250 мл / 500 мл	1	–	2 или 4
Соотношение скоростей	1 : -2 / 1 : -1	1 : -2	1 : -2 / 1 : -2,5 или 1 : -3
Скорость планетарного диска	100 - 650 об/мин	100 - 650 об/мин	30 - 400 об/мин
Максимальная скорость вращения стакана	1300 об/мин / 650 об/мин	1300 об/мин	800 об/мин / 1000 об/мин или 1200 об/мин
Эффективный диаметр планетарного диска	141 мм	157 мм	300 мм
Цифровая установка времени измельчения (часы:минуты:секунды)	00:00:01 до 99:59:59	00:00:01 до 99:59:59	00:00:01 до 99:59:59
Реверс	да	да	да
Время интервала	00:00:01 до 99:59:59	00:00:01 до 99:59:59	00:00:01 до 99:59:59
Время паузы	00:00:01 до 99:59:59	00:00:01 до 99:59:59	00:00:01 до 99:59:59
Возможно измерение сообщаемой энергии	да	да	да
Встроенный интерфейс	да	да	да
*в зависимости от измельчаемого материала, конфигурации/установок			
Технические данные			
Потребляемая мощность	прим. 1250 Ватт (В/А)	прим. 1250 Ватт (В/А)	прим. 2100 Ватт (В/А)
Номинальная мощность	750 Ватт	750 Ватт	1500 Ватт
Ш x В x Гл	630 x 468 x 415 мм	630 x 468 x 415 мм	836 x 1220 x 780 мм
Вес нетто	прим. 80 кг / прим. 86 кг	прим. 72 кг	прим. 290 кг
Характеристики шума (измерение шума в соответствии с DIN 45635-31-01-KL3)			
Эмиссия шума на рабочем месте	L _{траeq} до 85 dB(A)	L _{траeq} до 80 dB(A)	L _{траeq} до 85 dB(A)
*в зависимости от материала, объема размольного стакана, количества шаров и установленной скорости			

Соотношение скоростей

Принцип работы планетарных шаровых мельниц базируется на соотношении вращательного момента между размольным стаканом и планетарным диском. Одним из основных факторов оптимального измельчения пробы является соотношение между диаметром планетарного диска и скоростью его вращения. Существуют планетарные шаровые мельницы с различным соотношением скоростей. Например, соотношение 1:-1 означает, что один оборот планетарного диска соответствует одному обороту размольного стакана вокруг собственной оси в противоположном направ-

лении оси вращения диска (показано знаком «-»).

Если соотношение 1:-2, это означает, что размольный стакан делает два оборота, в то время как планетарный диск делает один вокруг собственной оси. Для того чтобы проследить вращательное движение размольного стакана, Вы должны представить, что Вы стоите в центре планетарного диска. Во время вращения планетарного диска Вы увидите красную точку дважды, таким образом, размольный стакан сделает два оборота (см. иллюстрацию)

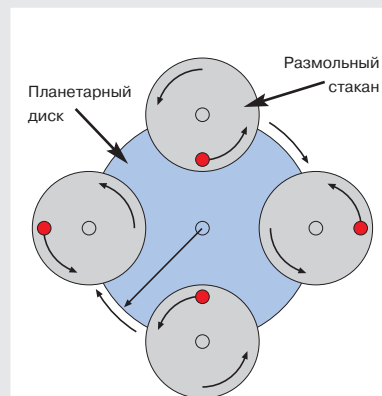


Диаграмма: соотношение скоростей 1: -2

Размольные стаканы «comfort» для РМ 100, РМ 200 и РМ 400

Размольные стаканы для получения наилучших результатов измельчения

Результат пробоподготовки определяется выбором размольного стакана и шаров. Выбор зависит от количества пробы, конечной тонкости и чистоты помола необходимой для последующего анализа.

Ряд размольных стаканов «comfort» специально разработан для экстремальных рабочих условий, таких как продолжительные испытания, мокрое измельчение, большие механические нагрузки, максимальные скорости или механическое легирование.

В каждом посадочном месте РМ 100 и РМ 400 можно разместить 2 помещенных друг на друга размольных стакана «comfort» 12-50 мл. 50 мл размольные стаканы требуют дополнительного адаптера, стаканы меньшего объема могут быть установлены друг на друга без адаптера.



Уникальные преимущества размольных стаканов «comfort»

- **Необыкновенно просты и надежны в эксплуатации**
- Надежное, без проскальзывания посадочное место со встроенным антивращающимся устройством и коническим центрированием
- Кольцевой уплотнитель для газо- и пыленепроницаемости
- Удобный край крышки и стакана
- Зазор между стаканом и крышкой для легкого открывания
- Защитная рубашка из нержавеющей стали (для размольных стаканов из агата, спеченного корунда, оксида циркония и карбида вольфрама)
- Маркировка размольного стакана (артикул, материал футеровки и объем стакана)
- Поле для шильды (например, информация о пробе)

Заполнение размольного стакана – руководство для выбора объема стаканов и шаров

Размольный стакан		Макс. Начальный размер	Размольный стакан			Рекомендуемое количество шаров			
Номинальный объем	количество пробы		PM 100	PM 200	PM 400	10 мм Ø	20 мм Ø	30 мм Ø	40 мм Ø
12 мл	до 5 мл	<1 мм	■	■	■	5 шт.	-	-	-
25 мл	до 10 мл	<1 мм	■	■	■	8 шт.	-	-	-
50 мл	5 - 20 мл	<3 мм	■	■	■	10 шт.	3 шт.	-	-
80 мл	10 - 35 мл	<4 мм	■	■	■	25 шт.	5 шт.	-	-
125 мл	15 - 50 мл	<4 мм	■	■	■	30 шт.	7 шт.	-	-
250 мл	25 - 120 мл	<6 мм	■	-	■	50 шт.	15 шт.	6 шт.	-
500 мл	75 - 220 мл	<10 мм	■	-	■	100 шт.	25 шт.	8 шт.	4 шт.

Химический состав материала

Размольный стакан	Марка материала	прим. твердость	Химический состав (в %)
хромистая сталь	1.2080	62-63 HRC	Fe (84,89), Cr (12), C (2,2), Mn (0,45), Si (0,4), P (0,03), S (0,03)
нержавеющая сталь	1.4034	48-52 HRC	Fe (82,925), Cr (14,5), Mn (1), Si (1), C (0,5), P (0,045), S (0,03)
карбид вольфрама		1180-1280 HV 30	WC (94), Co (6)
агат		6,5-7 Mohs	SiO ₂ (99,91), Al ₂ O ₃ (0,02), Na ₂ O (0,02), Fe ₂ O ₃ (0,01), K ₂ O (0,01), MnO (0,01), MgO (0,01), CaO (0,01)
Спеченный корунд		1750 HV	Al ₂ O ₃ (99,7), MgO (0,075), SiO ₂ (0,075), CaO (0,07), Fe ₂ O ₃ (0,01), Na ₂ O (0,01)
Оксид циркония*		1200 HV	ZrO ₂ (94,5), Y ₂ O ₃ (5,2), SiO ₂ / MgO/ CaO/ Fe ₂ O ₃ / Na ₂ O/ K ₂ O (< 0,3)

Процентное соотношение, указанное выше, усреднено. Мы оставляем за собой право вносить изменения

*стабилизировано иттрием

Аксессуары для размольных стаканов «comfort»

Максимум безопасности при мокром измельчении и при работе в инертной среде.

Планетарные шаровые мельницы подходят не только для сухого, но также и для мокрого измельчения, например, для производства коллоидных систем. **Размольные стаканы «comfort»** предлагают максимум безопасности. Они газо- и пыле непроницаемы и могут комплектоваться **защитным зажимным устройством**. Таким образом не происходит утечки избыточного давления, которое может возникнуть во время или после процесса жидкого измельчения.

Аэрационная крышка используется для создания инертной среды в размольном стакане. Защитное зажимное устройство дает возможность заполнения размольного стакана в закрытом боксе и вне его и гарантирует безопасное перемещение размольного стакана.



Размольный стакан «comfort» с защитным зажимным устройством

Аэрационная крышка

Система измерения давления и температуры PM GrindControl



Чтобы понимать процессы, происходящие во время измельчения в шаровых мельницах (например, химические реакции, фазовые превращения), полезно записывать наиболее важные термодинамические параметры: давление и температуру. Планетарные шаровые мельницы часто используются для разработки новых материалов механическим легированием благодаря их высокой подводимой энергии. Процессы и

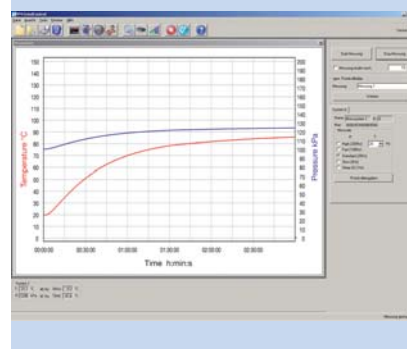
реакции, которые происходят при измельчении в размольном стакане, могут отслеживаться и контролироваться.

PM GrindControl имеется для размольных стаканов из нержавеющей стали 250 мл и 500 мл. Передатчик, встроенный в крышку стакана, посылает цифровые сигналы в стационарный приемник, который подсоединен к компьютеру. Измеряется до **200 значений в секунду** (режим единичной передачи). Протокол передач - это очень безопасный промышленный стандарт. Данные передаются в PC, что позволяет легко обрабатывать данные в установленных программах.

Система полностью укомплектована, включая все аксессуары, и поставляется в алюминиевом кейсе.

Краткий обзор

- Диапазон измерения давления газа: 0 - 500 kPa, температуры: 0 - 200 °C
- Не требуется модификации мельницы
- Расстояние внутри помещения до 20 м
- Время работы с полностью заряженным аккумулятором 80 ч
- Расчеты данных в Windows XP/Vista
- Многоязычное программное обеспечение



Данные по заказу Планетарных шаровых мельниц

Планетарные шаровые мельницы PM 100, PM 200, PM 400							Артикул №
PM 100 (пожалуйста, заказывайте размольные стаканы и мелющие шары дополнительно) установленное соотношение скоростей							
PM 100	для 230 В, 50/60 Гц	1 посадочное место	1:-2				20.540.0001
PM 100 CM	для 230 В, 50/60 Гц	1 посадочное место	1 : -1	центробежный режим для бережного измельчения			20.520.0001
PM 200 (пожалуйста, заказывайте размольные стаканы и мелющие шары дополнительно) установленное соотношение скоростей							
PM 200	для 230 В, 50/60 Гц	2 посадочных места	1:-2				20.640.0001
PM 400 на колесиках (2 с блокировкой) (пожалуйста, заказывайте размольные стаканы и мелющие шары дополнительно)							
PM 400	для 1 x 220-230 В, 50-60 Гц	4 посадочных места	1:-2				20.535.0001
PM 400/2	для 1 x 220-230 В, 50-60 Гц	2 посадочных места	1:-2				20.535.0005
PM 400 MA	для 220-230 В, 50/60 Гц	4 посадочных места	1:-2,5	специальная версия для механического легирования			20.535.0007
PM 400 MA	для 220-230 В, 50/60 Гц	4 посадочных места	1:-3	специальная версия для механического легирования			20.535.0008
Принадлежности							
Дополнительный вес для PM 100 (если суммарный вес размольного стакана, мелющих шаров, материала пробы и аксессуаров >7,3 кг.)							22.221.0002
Другие параметры электросети доступны по той же стоимости							
Система измерения давления и температуры PM GrindControl для PM 100 и PM 400							Артикул №
PM GrindControl, вкл. передатчик, встроенный в крышку, стационарный приемник, программное обеспечение, кейс и размольный стакан							
PM GrindControl с размольным стаканом "comfort" 250 мл, нержавеющая сталь, для PM 100 и PM 400							22.782.0004
PM GrindControl с размольным стаканом "comfort" 500 мл, нержавеющая сталь, для PM 100 и PM 400							22.782.0005
Размольные стаканы «comfort» для PM 100, PM 200 и PM 400							Артикул №
Размольные стаканы «comfort»	12 мл	25 мл	50 мл	80 мл	125 мл	250 мл*	500 мл*
Хромистая сталь	-	-	01.462.0145	-	01.462.0144	01.462.0224	01.462.0229
Нержавеющая сталь	01.462.0239	01.462.0240	01.462.0149	-	01.462.0148	01.462.0223	01.462.0228
Карбид вольфрама	-	-	01.462.0156	01.462.0267	01.462.0155	01.462.0222	-
Агат	-	-	01.462.0139	01.462.0197	01.462.0136	01.462.0220	01.462.0225
Спеченный корунд	-	-	01.462.0153	-	01.462.0152	01.462.0221	01.462.0226
Оксид циркония	-	-	01.462.0188	-	01.462.0187	01.462.0219	01.462.0227
* не подходит для PM 200							
Принадлежности для размольных стаканов «comfort»							Артикул №
Адаптер для 50 мл размольных стаканов «comfort» для PM 100 и PM 400							
для 50 мл размольных стаканов «comfort» из нерж. хромистая сталь или нержавеющая сталь							03.025.0002
для 50 мл размольных стаканов «comfort» карбид вольфрама, агат, спеченный корунд, оксид циркония							03.025.0003
Аэрационная крышка							
для 250 мл размольных стаканов «comfort» из нерж. стали							22.107.0005
для 250 мл размольных стаканов из карбида вольфрама							22.107.0006
для 500 мл размольных стаканов из нерж. стали							22.107.0007
Зажимные устройства							
для 50 мл размольных стаканов «comfort»							22.867.0002
для 125 мл размольных стаканов «comfort»							22.867.0003
для 250 мл размольных стаканов «comfort»							22.867.0004
для 500 мл размольных стаканов «comfort»							22.867.0005
Мелющие шары							Артикул №
Мелющие шары	2 мм Ø*	3 мм Ø*	10 мм Ø	20 мм Ø	30 мм Ø	40 мм Ø	
Хромистая сталь	-	-	05.368.0059	05.368.0033	05.368.0057	05.368.0056	
Нержавеющая сталь	22.455.0010	22.455.0011	05.368.0063	05.368.0062	05.368.0061	05.368.0060	
Карбид вольфрама	-	-	05.368.0071	05.368.0070	05.368.0069	05.368.0068	
Агат полированный	-	-	05.368.0067	05.368.0028	05.368.0065	05.368.0064	
Спеченный корунд	-	-	05.368.0021	05.368.0054	05.368.0053	05.368.0052	
Оксид циркония	05.368.0089	05.368.0090	05.368.0094	05.368.0093	05.368.0092	05.368.0091	
* Мелющие шары для коллоидного измельчения (упаковка = 500 гр.)							

Retsch®

Retsch GmbH
Rheinische Straße 36
42781 Haan, Germany

Telephone +49 21 29 / 55 61 - 0
Telefax +49 21 29 / 87 02

E-mail info@retschi.com
Internet www.retschi.ru

a VERDER company

RETSCH – специалист в подготовке проб, предлагает Вам полный ряд оборудования. Пожалуйста, обращайтесь за информацией о наших дробилках, мельницах, просеивающих машинах, прободителях, питателях, а также чистящему и высушивающему оборудованию.