

# Использование CryoMill для образцов с летучими компонентами



[www.retsch.ru/cryomill](http://www.retsch.ru/cryomill)

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- ▶ Быстрое и эффективное криогенное измельчение при температуре -196 °C
- ▶ Конечная тонкость дроба 5 мкм за счет ударного измельчения и трения
- ▶ Очень эффективна и надежна благодаря интегрированной системе охлаждения с автозаполнением
- ▶ Винтовая система установки размольных стаканов предотвращает от протекания
- ▶ Низкое потребление жидкого азота
- ▶ Программируемые циклы охлаждения и размола

Для измельчения многих материалов гораздо больше подходит крио-мельница, чем лабораторная мельница, которая работает при комнатной температуре. Материал охрупчивается жидким азотом, который улучшает его ломкость при ударном воздействии, давлении или растирании; кроме того, летучие компоненты образца сохраняются. CryoMill от RETSCH является не только самой современной и безопасной крио-мельницей на рынке, но и обеспечивает отличные результаты измельчения.

Благодаря широкому ассортименту аксессуаров, область применения также очень разнообразна:

### Винтовая система установки стаканов

Стаканы, оснащенные специальной установочной резьбой, изготовленные из закаленной и нержавеющей стали, специально разработаны для использования с CryoMill. Тот факт, что потери материала исключены, делает их особенно надежными и безопасными. Доступны стаканы объемом: 5, 25, 35 и 50 мл. Для опытов, где использование стальных стаканов нежелательно из-за возможности загрязнения образца, RETSCH предлагает размольный стакан объемом 25 мл. из ПТФЭ (тефлон) с соответствующими размольными шарами.

### Адаптеры

Разнообразие адаптеров также добавляет CryoMill универсальности. Если необходимо обработать небольшое количество образца, рекомендуется адаптер для 2 или 4 размольных стаканов объемом 5 мл. Также с CryoMill возможно использование ампул объемом 2 мл. благодаря ещё одному адаптеру под 4 такие ампулы.

### Сосуды под LN2 (жидкий азот)

Для безопасного и удобного использования CryoMill, мельница оснащена системой автозаполнения жидким азотом. С сосудом объемом 10л. возможно обработать до 5ти проб, сосуда в 50л. будет достаточно для 20-30 опытов. Подключение имеющегося у Вас сосуда с жидким азотом также возможно. В этом случае Вы можете заказать специальную трубку - коннектор с защитным клапаном.

**Система наиболее безопасна, если пользователи не вступают в непосредственный контакт с жидким азотом.**



### Вибрационная мельница MM400 с набором CryoKit

Проверенное временем сочетание для криогенного измельчения с внешней предварительной заморозкой.

# "Без потерь компонентов при измельчении"

Практический опыт

Технический университет округа Котбус, Германия

Профиль Технического Университета Котбус (ВТУ) - энергетика, окружающая среда, строительство, информационные технологии и коммуникации. Кафедра "Обработки и переработки сырья и остаточных материалов", которая входит в состав факультета Наук об Окружающей Среде и Технологических Процессов, занимается широким спектром научных исследований. **Упор делается на переработку отходов автомобильной и электронной промышленности.** Помимо разработок инновационных процедур для извлечения цветных и драгоценных металлов, активно изучается переработка пластиковых отходов.

"В самом начале нашей целью было улучшение измельчения пластиковых отходов электронного производства, как важный предварительный шаг перед анализом бромированных антипиренов", рассказывает Дженс Марковски с кафедры Обработки и Переработки Сырья и Остаточных Материалов. "Спустя некоторое время мы поняли, что CryoMill очень хорошо подходит для

измельчения других материалов, таких как возобновляемое сырьё". В контексте различных национальных научно-исследовательских проектов, ученые из Котбуса в течение некоторого времени занимаются обработкой пластмассы от отходов производства электроники и автомобильной промышленности. Правильная сортировка пластмасс производится с помощью методов спектроскопии в ближней ИК области. Тем не менее, полимеры, которые содержат бромированные антипирены, и поэтому не подлежат рециркуляции, не могут быть обнаружены этими методами.

Для анализа контрольных образцов, которые содержат, например, АБС, полистирол (PS) или РС(поликарбонат)-АБС, выбираются методы газовой хроматографии/масс-спектрометрии (GC/MS). Раньше Марковски и его команда использовали раннюю модель от RETSCH - ультрацентрифужную мельницу, для размолта таких материалов. Проблема заключалась в быстром нагреве материала, что вело к выбросу

газа химическим превращениям части летучих соединений брома, поэтому последующие результаты анализов могли быть недостоверными. Постоянное охлаждение пластика и размольной камеры жидким азотом не позволяло достигнуть желаемых результатов.

Начиная с лета 2009 лаборатория Котбуса использует CryoMill для **измельчения бромированных пластмасс.** Сначала они охрупчивают образцы в закрытом размольном стакане, а затем измельчают их в несколько циклов до тонкости в 10 микрон и ниже. Выброс газа, реакция на нагрев или слипание частиц пластика не являются больше проблемой. **Тонкость помола и, соответственно, однородность образца стали лучше.** "Теперь мы уверены, что выборка с последующим GC/MS анализом покажут нам точное содержание бромированных антипиренов"- говорит Дженс Макковски, "и сама процедура измельчения стала гораздо безопаснее и удобнее."



В Котбусе CryoMill используется для измельчения хрена, чтобы сохранить его типичную остроту.

CryoMill также используется **для обработки различных био-материалов.** "Листья, стебли, корни - это всё не проблема для CryoMill. Благодаря индивидуальным установкам цикла пред-охлаждения для охрупчивания образца, **даже продукты с высоким содержанием воды и тенденцией размазываться во время измельчения могут быть доведены до очень тонкого состояния без потерь лету-**

**чих компонентов."** Возможность выбирать размольные шары также очень важна. В то время как один 25 мм. шар весом 63,5 гр. используется для размолта жестких пластиков, два 15 мм. шара весом 13,7 гр. каждый прекрасно подходят для измельчения листьев.

В данный момент проводятся опыты со свежим хреном. Местный производитель шоколада хочет добавлять его в свой

темный шоколад. Проблема в том, что хрен нужно молоть максимально тонко, но при этом он теряет свой типичный острый вкус. Производитель обратился в университет за помощью. "Проблема оптимально решается криогенным измельчением. **Хрен охрупчается, а затем измельчается, так что компоненты, отвечающие за специфический вкус остаются в полученном порошке."**