

Инструкция оператора

Варио-Планетарная мельница „пульверизетте 4“



CE

Fritsch GmbH
Manufacturers of Laboratory Instruments
Industriestrasse 8
D - 55743 Idar-Oberstein

Phone: +49 (0)6784/ 70-0
Fax: +49 (0)6784/ 70-11

E-Mail: info@fritsch.de
Internet: <http://www.fritsch.de>

Fritsch GmbH, Laborgerätebau has been certificated by the TÜV-Zertifizierungsgemeinschaft e.V. on 21.11.2003.



An audit certificated the accordance of the Fritsch GmbH to the DIN EN ISO 9001:2000.

The enclosed declaration of conformity calls the directives which the „pulverisette 4“ corresponds to. This permits us to mark the instrument with the CE-Sign.



Кат. Номер прибора 04.1030.00
Действительна для приборов с серийного номера 0139

Оглавление:




1	Общая информация	4
1.1	Замечания относительно инструкции по эксплуатации	4
1.2	Предупреждающие знаки используемые в инструкции и на приборе	4
1.3	Краткое описание прибора	5
1.3.1	Применение	5
1.3.2	Принцип действия	6
1.4	Технические данные	7
2	Техника безопасности	8
2.1	Общая инструкция по безопасности	8
2.2	Операторы	9
2.3	Предохранительные устройства	9
2.4	Опасные точки	9
2.5	Электробезопасность	10
3	Установка	10
3.1	Распаковка	10
3.2	Транспортировка	11
3.3	Установка	12
3.4	Окружающие условия	12
3.5	Подключение к электросети	12
3.6	Подключение компьютера	12
3.7	Адаптация к напряжению сети	12
3.8	Первое включение/Проверка на правильное функционирование	13
3.9	Проверка направления вращения	13
4	Работа с мельницей	14
4.1	Выбор размольных стаканов и мелющих шаров	14
4.1.1	Размеры мелющих шаров	15
4.1.2	Количество мелющих шаров на размольный стакан	15
4.1.3	Расчёт веса шаров	16
4.2	Заполнение размольного стакана	16
4.3	Влияние установок на качество помола	17
4.3.1	Сухое измельчение	17
4.3.2	Мокрое измельчение (Измельчение в суспензии)	17
4.4	Закрепление размольных стаканов	18
4.4.1	Закрепление 500 мл, 250 мл и 80 мл размольных стаканов	18
4.4.2	Закрепление 45 мл и 25 мл размольных стаканов	20
4.4.3	Удаление размольных стаканов	21
4.4.4	Закрепление с дополнительной зажимной системой	22
4.5	Весовая балансировка	24
4.6	Время измельчения	24
4.7	Панель управления	24
4.7.1	Выбор программы	24
4.7.2	Запуск мельницы	25
4.7.3	Остановка мельницы	25
4.7.4	Светодиодный дисплей	25
4.8	Выполнение процесса измельчения	25
4.9	Охлаждение размольных стаканов	26
4.10	Размол в защитной газовой среде с газовой крышкой	27
4.11	GTM система	29
5	Чистка	30
5.1	Размольная гарнитура	30
5.2	Мельница	30
6	Обслуживание	31
7	Гарантия	31
8	Карта разрешения проблем	32
9	Примеры задач дробления	33
10	Ключевые слова	35

1 Общая Информация / Введение

1.1 Замечания относительно инструкции по эксплуатации

- Авторским правом на это техническое описание владеет Fritsch GmbH, производитель лабораторного оборудования.
- Эта инструкция по эксплуатации не может быть скопирована или перепечатана без согласия Fritsch GmbH.
- Пожалуйста, внимательно изучите эту инструкцию до начала эксплуатации прибора.
- Все операторы должны быть знакомы с содержанием данной инструкции.
- Пожалуйста, изучите все инструкции, касающиеся Вашей безопасности.
- Мельница сконструирована с учетом техники безопасности, однако непредвиденный риск не исключен. Следуйте инструкциям по технике безопасности.
- Знаки опасности расположены на полях страницы справа. Эти же знаки имеются на приборе.
- Предупреждающие знаки заключены в треугольник.
- Эта инструкция по эксплуатации не заменяет полное техническое описание. В ней описаны только детали, требующие безопасной работы и руководство пользователя при нормальных условиях эксплуатации.

1.2 Предупреждающие знаки, используемые на приборе и в инструкции.

<p>Внимание! Возможная опасность</p>	
<p>Внимание! Высокое напряжение</p>	
<p>Внимание! Возможен взрыв</p>	

<p>Внимание! Горячая поверхность</p>	
<p>Внимание! Возможно возгорание</p>	
<p>Применяйте средства защиты слуха</p>	
<p>Применяйте защитные очки</p>	
<p>Не стойте под поднятой мельницей</p>	
<p>Надевайте защитные перчатки</p>	

1.3 Краткое Описание прибора

1.3.1 Применение

Варио-планетарная мельница “пультверизетте 4” способна воспроизводить принцип работы шаровых мельниц обычной конструкции, точно моделировать вид прикладываемой нагрузки характерной для этих мельниц и, таким образом, воспроизводить или оптимизировать процессы измельчения. Благодаря большому диапазону в выборе параметров измельчения можно получить результаты, недостижимые при работе с другими шаровыми мельницами.

Это идеальная мельница для механической активации и легирования.

Основное её применение лежит в области исследования материалов, а также естественно она будет желанна везде, где необходима мощная, новаторская лабораторная планетарная мельница.

При крупности загружаемого материала < 10 мм может быть достигнута конечная тонкость до 0.1 мкм. Полезный объём составляет 2 x 30 мл при использовании размольных стаканов объёмом 80 мл и 2 x 125 мл при – 250 мл.

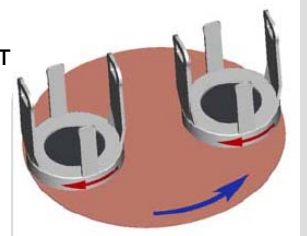
1.3.2 Принцип действия

В обычных шаровых мельницах размольные стаканы вращаются и установлены эксцентрически на вращающемся опорном диске. Скорость вращения опорного диска может быть выбрана по желанию. Размольный стакан вращается при строго фиксированном передаточном отношении. Благодаря перекрытию траекторий движения размольных стаканов и опорного диска, измельчаемый материал и мелющие шары внутри размольного стакана описывают движения и траектории, чья форма и эффект зависят от передаточного отношения. Измельчение достигается за счёт совместного воздействия трения и высокоэнергетического удара. Планетарные шаровые мельницы с фиксированным передаточным отношением оптимизированы только для одного единственного процесса измельчения.

В отличие от обычных шаровых мельниц в новаторской варио-планетарной мельнице "пульверизетте 4" скорости вращения размольных стаканов и опорного диска могут устанавливаться совершенно независимо друг от друга. Варьируя передаточное отношение, можно воздействовать на движение и траектории мелющих шаров таким образом, что шары ударяются горизонтально о внутреннюю стенку размольного стакана (высокая энергия удара), приближаются друг к другу тангенциально (высокое трение) или просто перекатываются по внутренней стенке размольного стакана (центробежные мельницы).

Все промежуточные стадии и комбинации между давлением, трением и ударом могут быть свободно установлены. Таким образом, впервые появилась возможность, изменяя передаточное отношение, с помощью одной единственной мельницы осуществить как механическую активацию, так и механическое легирование.

Кроме того, впервые стало возможно, оптимизировать настройки планетарной шаровой мельницы к материалу, подбирать размер размольного стакана и размольных шаров.



1.4 Технические данные

Размеры и Вес

высота: 130 см
ширина: 70 см
глубина: 70 см
вес: 320 кг

Рабочий Шум

Уровень шума может достигать 70 дБ (А). Величина и изменение шума, в большей степени зависят от скорости, свойств размалываемого материала, а так же от размера и материала размольного стакана и размольных шаров.

Напряжение

Трехфазный переменный ток 400 Вольт

Трехфазный переменный ток со специальным преобразователем (кат. номер 04.1800.00).

(см. Также главу [3.7 Адаптация под напряжение питающей сети](#))

Допустимы кратковременные скачки напряжений соответствующие II категории перенапряжения.

Потребляемый ток при 400 В

15 А

Потребляемая мощность

Максимальная потребляемая мощность, примерно 10000 ВА

Электрические предохранители

Предохранители зависят от напряжения.

Они должны иметь достаточно большое время срабатывания.

Различные предохранители двигателя, вентилятора и преобразователя располагаются за съемной панелью внизу на правой стенке прибора.

Внимание:

Вскрывать и осматривать электрооборудование имеет право, только специально обученный персонал.

Материал

- Максимальный размер загружаемого материала, примерно. 10 мм
- Основная достигаемая тонкость (зависит от размалываемого материала) вплоть до $d_{50} < 1$ мкм.

Конечная тонкость

- Сухой помол
вплоть до $d_{50} < 20$ мкм (зависит от материала)
- Мокрый помол
вплоть до $d_{50} < 1$ мкм (зависит от материала)

2. Техника Безопасности

FRITSCH

2.1 Общая Инструкция по Безопасности

- Перед использованием тщательно прочтите инструкцию по эксплуатации.
- Прибор может быть использован только для целей, описанных в Главе 1.3.1 "Применение".
- Используйте только оригинальные принадлежности и запасные части. Отказ от этого может вызвать повреждение прибора.
- Не используйте повреждённые аксессуары.
- Операторы должны быть знакомы с содержанием инструкции по эксплуатации. На всякий случай, инструкция по эксплуатации должна находиться рядом с прибором.
- Не удаляйте наклейки на приборе.
- Не отключайте предохранительные устройства.
- За несанкционированное изменение в конструкции прибора или любой его части, в соответствии с Европейскими правилами, фирма Fritsch ответственности не несет, а гарантия аннулируется.
- Надевайте защитные перчатки! Размольные стаканы могут сильно нагреваться.
- Надевайте защитные очки! Мокрое измельчение может привести к высокому давлению в размольном стакане - существует опасность разбрызгивания!
- Не работайте на приборе несколько часов подряд без остановок на охлаждение - существует опасность перегрева.
- Строго следуйте технике безопасности, не подвергайте свою жизнь опасности.
- Кроме того, необходимо придерживаться величин ПДК на рабочем месте, указанных в соответствующих правилах техники безопасности. При необходимости нужно обеспечить вентиляцию, или прибор должен эксплуатироваться под вытяжным колпаком.
- Пользуйтесь прибором только в закрытом помещении. Воздух не должен содержать какой-либо электропроводимой пыли.
- Когда размалываются или просеиваются окисляемые материалы типа металлов, органических материалов, дерева, угля, пластмассы и т.п., существует риск самовоспламенения (взрыва пыли), когда процентное содержание мелких частиц превысит допустимый уровень. Следовательно, когда размалываются или просеиваются такие материалы, необходимо предпринимать специальные меры предосторожности (например, мокрый размол или мокрый рассев), и работа должна контролироваться специалистом.
- Прибор - не взрывобезопасный и не подходит для размола или рассева материалов, которые являются взрывчатыми, горючими или поддерживающими горение.
- Не оставляйте работающую мельницу без присмотра. Из-за вибрации или при определенных условиях работы агрегат может ползти по поверхности, на которой он установлен.
- Максимальная температура внутри размольных стаканов 150 °С.



2.2 Операторы

- Эксплуатировать прибор должен только обученный персонал, а обслуживание и ремонт проводиться квалифицированными специалистами.
- Нельзя разрешать работать на приборе больным и переутомленным людям или находящимся под влиянием лекарств, наркотиков или алкоголя.

2.3 Предохранительные устройства

Предохранительные устройства должны использоваться по назначению и не должны быть заблокированы или удалены.

Все Предохранительные устройства должны регулярно проверяться на работоспособность, чтобы гарантировать их правильное функционирование. См. главу 6 Обслуживание.

На работающей мельнице, крышка всегда должна быть закрыта. Крышка заблокирована:

- когда машина отсоединена от питания сети переменного тока
- в течение работы

Открывать крышку можно только после полной остановки двигателя мельницы.

Открывание крышки на мельнице, не подключенной к сети питания:

1. Отвинтить крышку в верхней части левой стороны кожуха
2. Вставить в отверстие приложенный треугольный ключ, и повернуть по часовой стрелке.
3. Замок откроется, теперь можно открыть крышку, сначала нажав на неё сверху.
4. В таком положении прибор не может быть включен. Для включения мельницы нужно инициировать предохранитель крышки, для этого закрыть крышку и повернуть треугольный ключ против часовой стрелки.

2.4 Опасные точки

- Опасность раздробления при закрывании крышки.
- Опасность защемления при закрывании размольного стакана.

2.5 Электробезопасность

Общее

- главный выключатель отключает питание, поступающее на прибор во всех полюсах.
- Выключайте главный выключатель, если мельница не используется в течение длительного времени (например, на ночь).
-

Защита против Перезапуска

В случае, если во время работы мельницы было прервано питание, то главный выключатель отключит и заблокирует крышку мельницы. Когда питание будет подано вновь, блокировка крышки будет снята, но, из соображений безопасности, двигатель вновь не заработает.

При сбое питания, время оставшееся для окончания помола, будет сохранено. После повторного нажатия на кнопку START – мельница продолжит прерванный цикл, при этом на дисплее оставшегося времени будет высвечиваться цифра “0”. Если же Вы перезапустите процесс помола через новый выбор программы 1...9 на панели управления, или с помощью программы с компьютера, то оставшееся время будет потеряно.

Защита от перегрузки (см. 8 Карта неисправностей)

В случае перегрузки, прибор снижает скорость вращения. Если перегружен основной диск, то на дисплее появится цифра кода ошибки “7” или “8”.

При перегреве двигателя, мельница отключается.

Если заблокируется основной диск – мельница выключается.

3 Установка

3.1 Распаковка

- Проверьте комплектность прибора в соответствии с Вашим заказом. Размольные стаканы из закалённой стали, могут иметь поверхностные неровности, вызванные технологическим процессом изготовления. Они не влияют на качество помола, и практически исчезают уже после первых помолов. Когда эти неровности лежат в пределах технологических допусков, то претензии относительно таких неисправностей не принимаются.

3.2 Транспортировка

- Транспортировать мельницу следует на заводском поддоне (паллете) автопогрузчиком или ручным погрузчиком с вилочным захватом.
- Снимать мельницу с поддона следует с помощью крана.

Процедура:

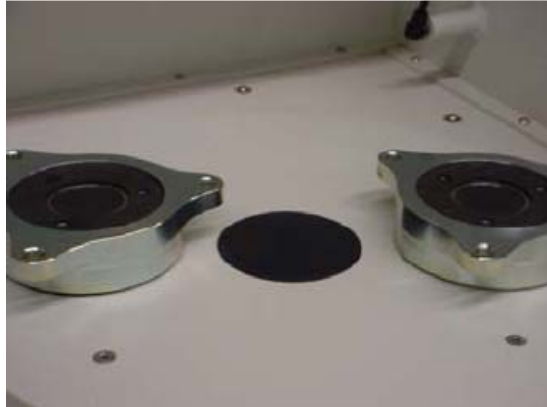
1. Откройте крышку (см. главу 2.3 Защитные устройства).
2. Зацепите крюк крана за рым мельницы.
3. Поднимите и опустите мельницу на пол.



4. Вывинтите рым после установки мельницы.



5. Закройте отверстие для рыма пластиковой заглушкой.



3.3 Установка

- Установите мельницу на ровную, устойчивую поверхность, в закрытом помещении.
- Застопорите два передних колеса, нажав на их педали.

Не рекомендуется работать с прибором , установленным на транспортировочном паллете.

Не перекрывайте вентиляционные решётки с боков мельницы. Существует опасность перегрева мельницы, если заблокированы вентиляционные решётки.

3.4 Окружающие условия

- Используйте прибор только внутри помещения.
- Воздух в помещении не должен содержать никакой электропроводной пыли.
- Температура в помещении должна быть от 5°C до 40°C.
- Высота установки над уровнем моря до 2000 м.
- Максимальная влажность воздуха при температуре до 31°C – 80%, линейное изменение влажности до 50% при повышении температуры до 40°C.
- Загрязнённость помещения – уровень 2 (IEC 664)

3.5 Подключение к электросети

Перед включением мельницы в сеть, сравните значения напряжения и тока, указанные на шильдике прибора, с действующими значениями Вашей электрической сети.

Подключать соединительный кабель должен только специально обученный персонал.

3.6 Подключение компьютера

На лицевой панели Пульверизетте 4 имеется 9 штырьковый разъём RS232 для подключения мельницы к компьютеру. С помощью стандартного кабеля RS 232 подключите мельницу к свободному COM порту Вашего компьютера.

3.7 Адаптация к Напряжению Сети

Пульверизетте 4 изготавливается для подключения к 3-х фазной сети переменного тока с напряжением 400В. Для подключения к любым другим сетям необходимо дополнительно использовать внешний преобразователь (кат. № 04.1800.00)

Технические данные:

- вход - 3-х фазный переменный ток с напряжением 200В или 230В.
- выход - 3-х фазный переменный ток с напряжением 400В.
- Мощность 10 000 Ватт.
- Кабель 5 м без разъёма.

3.8 Первое включение / Испытание на Правильное Функционирование

Включайте мельницу только, после того как будут выполнены все работы описанные в пункте [3 Установка](#).

Включение

1. Подключить мельницу к питающей сети (или преобразователю).
2. Включить главный выключатель мельницы.
3. Открыть крышку.
4. Если в держателях размольной гарнитуры вставлены деревянные кубышки – удалите их. На держателе стаканов ничего не должно быть, кроме самого держателя.
5. Закрыть крышку.
6. **Нажимая на кнопки выбора программ, добейтесь появления на дисплее номера **1**** .
(на заводе программируется только программа 1, выставляется низкая скорость вращения)
7. Нажимать кнопку **START**.
8. Крышка будет заблокирована, и двигатель раскрутится до указанной в программе скорости.

Выключение

- Нажмите кнопку **STOP**.
- Через несколько секунд, после полной остановки двигателя, крышка мельницы разблокируется, и может быть открыта.

3.9 Проверка Направления Вращения

При правильном чередовании фаз при подключении к питающему напряжению, двигатель будет вращаться в правильном направлении. При неправильном чередовании фаз, направление вращения можно изменить с клавиатуры управления, но так как фазы на внутренних соединениях всё равно чередуются в неправильном порядке, то на дисплее появится цифра кода ошибки 7 или 8. (см. главу [8 Карта неисправностей](#))

4 Работа с мельницей

4.1 Выбор Размольных Стаканов и Мелющих Шаров.



Предостережение!!!

Гарантия аннулируется, и не принимаются никакие требования на возмещение материального, или какого либо другого ущерба в случае использования неоригинальных размольных стаканов, мелющих шаров, аксессуаров и приспособлений на мельнице.

Для предотвращения чрезмерного износа размольных стаканов и шариков, твёрдость размольной гарнитуры должна быть выше, чем твёрдость размалываемых материалов.

Материал (стаканы и шары)		плотность* в г/см ³	Устойчивость к истиранию
Агат	(99.9% SiO ₂)	2.65	Хорошая
Спечённый корунд	(99.7% Al ₂ O ₃)	3.7	Довольно хорошая
Двуокись циркония	(95% ZrO ₂)	5.7	Очень хорошая
Нержавеющая сталь		7.8	Довольно хорошая
Закаленная сталь		7.9	Хорошая
Твёрдый сплав карбида вольфрама	(93%WC+6% Co)	14.7	Очень хорошая
Нитрид кремния (Сиалон)	(90% Si ₃ N ₄)	3.1	Чрезвычайно хорошая

Размольные стаканы и шарики из двуокиси кремния кислотостойкие за исключением плавиковой кислоты.

Обычно, размольные стаканы и мелющие шарики должны быть выбраны из одного материала.

Исключение:

Шарики из карбида вольфрама могут быть комбинированы со стальными стаканами.

Размер размольных стаканов и мелющих шаров должен быть определён экспериментально.

*Более высокая плотность означает более высокую ударную энергию.

4.1.1 Размеры Мелющих Шаров

Тип загружаемого материала	Диаметр Шаров
Твёрдый материал с размером частиц <10 мм	30 мм или 40 мм
Средний размер (<5 мм)	20 мм
Тонкий материал (0.5 мм)	10 мм / 5 мм
Гомогенизация сухих или жидких проб	10 мм
Гомогенизация вязких материалов	20 мм

Приведенные значения - это только как пример, размер размольных стаканов и мелющих шаров должны быть определены экспериментально.

Внимание:

**Не рекомендуется смешивание шаров с различными диаметрами.
(при смешивании шаров различных диаметров существует опасность более высокого износа, или раскола шариков).**

4.1.2 Количество Шаров на Размольный стакан.

Большее количество шаров сокращает время измельчения, и результат размола будет находиться в более узком диапазоне распределения.

Шары Ø (мм)	Размольный стакан (мл)	12	45	80	250	500
5	Количество шаров (штук)	50	18 - 200	250 - 300	1200 - 1300	2000 - 2500
10	Количество шаров (штук)	6 - 8	18 - 20	30 - 35	50 - 150	100 - 250
15	Количество шаров (штук)		7	10	45 - 50	70 - 100
20	Количество шаров (штук)			5	15 - 20	25 - 35
30	Количество шаров (штук)				5 - 6	10
40	Количество шаров (штук)					4

Приведенные значения - это только как пример, размер размольных стаканов и мелющих шаров должны быть определены экспериментально.

При использовании шариков с диаметром Ø 30 и Ø40 мм пожалуйста позаботьтесь о неподвижности мельницы, так как возникающие колебания могут заставить двигаться мельницу.

4.1.3 Расчёт веса шаров

Диаметр шаров в мм		5	10	15	20	30	40
Материал	Плотность в г/см ³	Расчетный вес шара в г					
Агат	2,65	0,17	1,39	4,68	11,10	37,46	88,80
Спечённый корунд	3,8	0,25	1,99	6,72	15,92	53,72	127,34
Двуокись циркония	5,7	0,37	2,98	10,07	23,88	80,58	191,01
Нержавеющая сталь	7,8	0,51	4,08	13,78	32,67	110,27	261,38
Закаленная сталь	7,9	0,52	4,14	13,96	33,09	111,68	264,73
Твёрдый сплав карбида вольфрама	14,7	0,96	7,70	25,98	61,58	207,82	492,60
Нитрид кремния (Сиалон)	3,1	0,20	1,62	5,48	12,99	43,83	103,88

Для расчёта веса шаров необходимо “Расчетный вес шара” умножить на “количество” шаров.

Например:

В 250 мл. Агатовый размольный стакан нужно поместить 1221 шарик диаметром 5 мм.

Вычисление: 0.17г x 1221 шарик = 207.57 г. вес шариков помещённых в стакан.

Это сокращает время, требуемое для отсчёта шариков.

4.2 Заполнение размольного стакана

Размольный стакан	Мин. заполнение †	Макс. заполнение
500мл	80мл	250мл
225мл	30мл	125мл
80мл	1мл	30мл

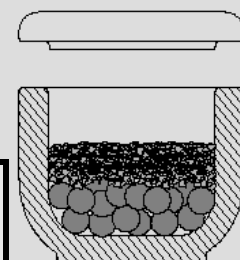
Размольный стакан	Мин. заполнение ‡	Макс. заполнение
45мл	3мл	20мл
12мл	0,5мл	5мл

Использование меньшего количества, чем рекомендуется, размалываемого материала провоцирует более интенсивный износ размольной гарнитуры!

Обязательно соблюдайте следующую последовательность загрузки размольного стакана:

1. Поместите мелющие шарики в пустой размольный стакан.
2. Сверху на шарики поместите размалываемый материал.

Никогда не используйте мельницу без размалываемого материала! Опасность сильного повреждения мелющих шариков и размольного стакана



†заполнение = материал для размола

‡заполнение = размалываемый материал

4.3 Влияние установок на качество помола

Продолжительность работы (время измельчения)

Более длительное время измельчения увеличивает мелкую фракцию.

Скорость

Более высокая скорость уменьшает время измельчения и увеличивает мелкую фракцию.

Реверсивное вращение (периодическое изменение направление вращения)

- Может улучшить измельчение; полезно для механического сплавления.
- Улучшает гомогенизацию материалов.

Количество и размер шаров

Предварительное измельчение грубых, твердых материалов с большими шарами: небольшая мелкая фракция.

Использование большого количества маленьких шаров увеличивает мелкую фракцию, если увеличивается продолжительность работы.

Масса шаров (тип материала)

Большая масса (плотность) мелющих шаров ускоряет измельчение.

(см. таблицу раздела [4.1 Выбор размольных стаканов и мелющих шаров](#))

4.3.1 Сухое измельчение

Если размер частиц ниже примерно 20 мкм, преобладают поверхностные силы, и материал начинает "липнуть".

Дальнейшее сухое измельчение можно проводить только при добавлении в материал поверхностно-активных веществ.

Примеры (максимально добавляемое количество в массовых %)

- Стеариновая кислота 2-3%
- Аэросил (микро дисперсная кремниевая кислота) 0.5-2%
- Силикатный песок ~ 2%
- Стекланный порошок ~ 2%

4.3.2 Мокрое измельчение (измельчение в суспензии)

При измельчении в суспензии Вы можете добавлять вспомогательные вещества в жидкой форме с высокой точкой кипения и низким давлением паров.



Не должны использоваться горючие жидкости с точкой кипения <math><120^{\circ}\text{C}</math>, такие как кетон и бензин.

4.4 Закрепление размольных стаканов

Перед закреплением размольных стаканов на приборе перед каждым измельчением должны быть выполнены следующие операции:

- Проверьте, вставлен ли диск из чёрной резины в углубление держателя стаканов, (проверяется при первом включении)
- Проверьте резиновый диск в углублении держателя стакана. При необходимости замените повреждённый диск.
- Плоское тефлоновое уплотнительное кольцо (для герметизации между крышкой и стаканом) не должно быть грязным или поврежденным. Замените сильно деформированные плоские тефлоновые уплотнительные кольца.
- Поверхности крышки и стакана, на которые накладывается тефлоновое уплотнение, должны быть чистыми.

4.4.1 Закрепление 500мл, 250мл и 80мл размольных стаканов

1. Установите размольный стакан на основание зажимного устройства.

- Для закрепления 80 мл стаканов обязательно используйте переходной адаптер (кат. № 90.1120.09) или



- Используйте два 80 мл стакана установив их один на другой

2. Затем разместите зажимную пластину 1 на крышку размольного стакана.



3. Вставьте прилагаемые стяжные болты синего цвета (2) в соответствующие отверстия.



Предостережение!!

Болт с шестигранной головкой с:

Синим валом применяется для стандартного стакана со стандартной крышкой и стандартного стакана с дегазационной крышкой.

Красным валом для GTM системы, дополнительного зажимного устройства в комбинации дегазационной крышки с дополнительной зажимной системой.

4. Руками, **равномерно** закрутите зажимные болты так, чтобы их шляпки касались зажимной пластины.



5. Затем гаечным ключом (3), **равномерно** затяните зажимные болты.



- **Внимание!!! Не сорвите головки болта !**
- **Предостережение!!!**
 Если зажимная пластина недостаточно сильно затянута, то проба, в лучшем случае, может сдвинуть размольный стакан, а в худшем случае размольный стакан может сорвать крепление, что может привести к поломке прибора.
 Фирма ФРИЧ ГмбХ не будет брать на себя ответственность за небрежное обращение с прибором.
- **Спустя несколько минут после начала размола, и после остывания, проверьте надёжность фиксации зажимной системы.**

4.4.2 Закрепление 45 мл и 25 мл размольных стаканов.

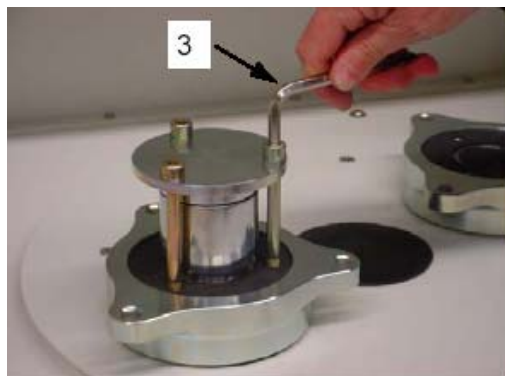
1. Установите размольный стакан на зажимное устройство.
2. Затем, на размольный стакан положите зажимную пластину (1).



3. Вставьте в соответствующие отверстия болты с внутренним шестигранником (2).
4. Руками, **равномерно** закрутите зажимные болты так, чтобы их шляпки касались зажимной пластины.



5. Шестигранным ключом (3) равномерно затяните все три зажимных болта.



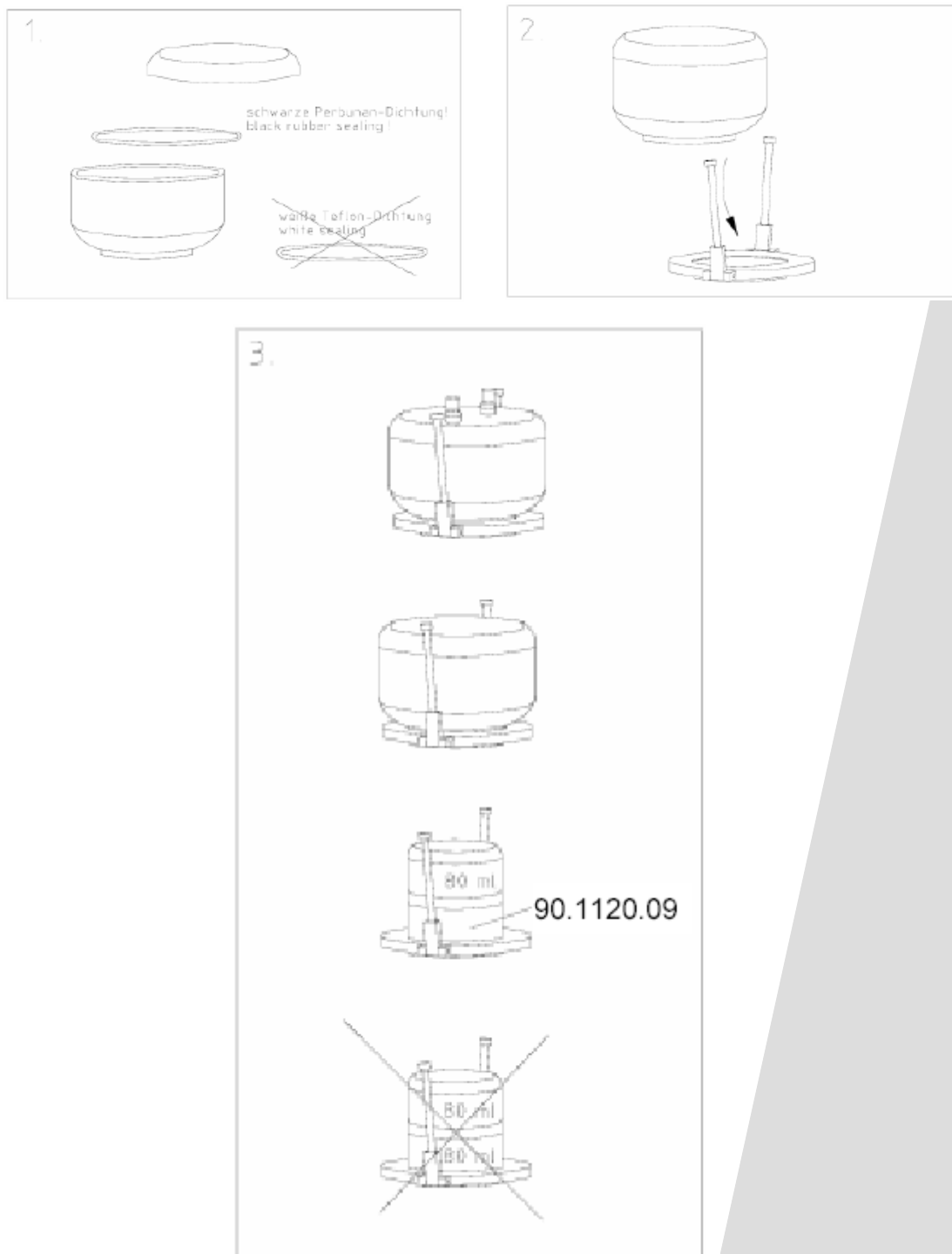
- **Внимание!!! Не сорвите головки болта !**
- **Предостережение!!!**
Если зажимная пластина недостаточно сильно затянута, то проба, в лучшем случае, может сдвинуть размольный стакан, а в худшем случае размольный стакан может сорвать крепление, что может привести к поломке прибора.
Фирма ФРИЧ ГмБХ не будет брать на себя ответственность за небрежное обращение с прибором.
- **Спустя несколько минут после начала размола, и после остывания, проверьте надёжность фиксации зажимной системы.**

4.4.3 Удаление размольных стаканов

Удаление размольных стаканов из зажимного устройства производится в обратном порядке.

4.4.4 Закрепление с Дополнительной зажимной системой

Размельные стаканы могут быть заполнены инертным газом и закрыты с помощью Дополнительной Зажимной Системы, без установки в мельницу. Газовую крышку, также, можно закрепить с помощью Дополнительной Зажимной Системы. Следовательно, можно заполнить стакан инертным газом вне мельницы.





Зажим и удаление размольной гарнитуры производится так же как описано в главе 4.4 [Закрепление размольных стаканов](#). Только используются зажимные винты с **красным** штоком.

Внимание!!

После того как будет зажата зажимная пластина, проверьте, плотно ли затянуты болты дополнительного зажимного устройства и если требуется, подтяните их.

4.5 Весовая балансировка

Соблюдайте симметричную загрузку мельницы.

Для весовой балансировки, в диагонально противоположные зажимные устройства помещают стаканы с одинаковым весом.

Внимание!

Дополнительные веса типа “GTM” или дополнительное зажимное устройство, так же должны быть сбалансированы.

4.6 Время измельчения

Применительно к каждому, конкретному случаю, время измельчения должно быть подогнано к разогреву стакана.

Максимальная температура для размольных стаканов - 150°C. Эта температура и должна определять время размола. Время помола, при котором не превышает эта температура, зависит от размалываемого материала, размольных шаров и скорости. По этому максимальное время помола должно быть определено пользователем экспериментально.

В случае измельчения на высоких скоростях и с большими стаканами, время измельчения не должно превышать 1 час. Затем необходимо охлаждение от 0.5 до 1 часа.

Обратите внимание на разогрев материала: в случае продолжительной работы, необходимый установить время для перерыва на охлаждение.

Чтобы уменьшать время измельчения, выбирайте мелющие шары более высокой плотности.

Перед повторным включением после фазы охлаждения проверьте надежность крепления держателя.

В случае работы при смешивании и гомогенизации на низких скоростях, мельница может без особого вреда работать непрерывно в течение несколько часов.

Мельница не может использоваться с внешним таймером.

4.7 Панель управления

- Включите главный выключатель на правой стороне прибора.
- Засветится светодиодный дисплей на панели управления

4.7.1 Выбор Программы

Нажимайте на кнопки выбора **program** (Программа), чтобы выбрать нужную программу от 1 до 9.

Определённые скорость вращения основного и планетарных дисков, время помола, количество циклов помола, реверсирование в процессе помола запрограммированы и сохранены в одной из девяти программ. И будут сразу выставлены при вызове конкретной программы с панели управления.

Изменение программируемых параметров возможно при подключении мельницы к компьютеру с помощью программы P-4.

4.7.2 Запуск мельницы

- После того, как были выполнены все выше описанные действия главы 4 “Работа с Мельницей”, закройте крышку.
- Нажмите кнопку START (Пуск) на панели управления. Крышка будет заблокирована, и начнется размол. При этом будут выполнены только те значения скоростей, которые были установлены данной программой.

4.7.3 Остановка Мельницы

После нажатия на кнопку **O (Стоп)**, мельница затормозит основной и планетарные диски до их полной остановки. Этот процесс может занять несколько секунд. Далее смотри пункт [4.8 Выполнение Процесса Измельчения](#).

4.7.4 Светодиодный дисплей.

На дисплее светится **0**

После того, как произошёл сбой питания во время помола оставшееся время помола сохранено в программе 0 (максимальная погрешность: один час).

После продолжения помола, оставшееся время показывается с „0”.

На дисплее светится **1-9**

Показывает номер программы.

На дисплее мигает цифра **5-9**

Смотри главу 8 Карта неисправностей.

4.8 Выполнение Процесса измельчения

После того, как были выполнены все выше описанные действия главы 4 “Работа с Мельницей”, закройте крышку.

- Нажмите кнопку START (Пуск) на панели управления.
- Крышка будет заблокирована, и начнется размол.
- Мельница будет вращаться с заданной (установленной) скоростью. – если же нагрузка будет слишком большой, например слишком тяжёлые размольные стаканы, чтобы предотвратить перегрузку, мельница снизит скорость (актуальная скорость).

Если мельница не запускается, смотри главу [8 Карта неисправностей](#).

Перегрузка

Когда мельница перегружена, мельница автоматически снижает скорость вращения. Если перегрузка не исчезает, мельница выключается., смотри главу 8 Карта неисправностей.

Разное

- Во время процесса измельчения, крышка заблокирована даже в течение паузы, а вентилятор охлаждает внутреннюю часть мельницы.

Прерывание процесса размола

- После того, как выбрана программа размола, и нажата кнопка START (Пуск) начнётся процесс размола, запустится встроенный таймер. Нажав кнопку STOP (Стоп), можно проверить, как идёт размол, а чтобы продолжить помол без потери оставшегося времени, просто надо нажать кнопку START (Пуск). Если мельница будет остановлена во время паузы, таймер так же продолжит размол после нажатия кнопки START (Пуск).
- Нажатие же кнопки START (Пуск) в программе компьютера, начнётся полный отсчёт времени помола. Никакое оставшееся время помола или паузы не будет сохранено. Размол начнётся сначала.
- По истечении каждого часа, оставшееся время, из предосторожности сохраняется. Это означает, что, если размол идёт в течении длительного времени, и будет прервано питание, оставшееся время может быть восстановлено (макс. Ошибка < 1 часа).
Функционирование: Как только на мельницу вновь будет подано питание, программа определяет оставшееся время и высвечивает на дисплее "0". Если теперь нажать на панели управления кнопку "START", процесс размола будет продолжен, а оставшееся время можно наблюдать в программе на ПК (см. [Инструкцию оператора, программа Пульверизетте 4](#)).

Внимание:

Если используется кнопка START программы П4, оставшееся время будет потеряно.

Выключение

- Нажмите кнопку STOP (Стоп) на панели управления.
- Как только остановятся диски, крышка будет разблокирована, и её можно будет открыть.
В зависимости от загрузки мельницы, может потребоваться некоторое время для остановки дисков.
- Выключить главный выключатель (на правой стороне прибора)

4.9 Охлаждение Размольных стаканов

- С открыванием крышки, или
- С закрытой крышкой и работающем вентиляторе, во время запрограммированного перерыва в размолу,.

4.10 Размол в защитной газовой среде с газовой крышкой

Важно Нагрузка должна быть симметрична! См. пункт 4.5 Весовая балансировка.

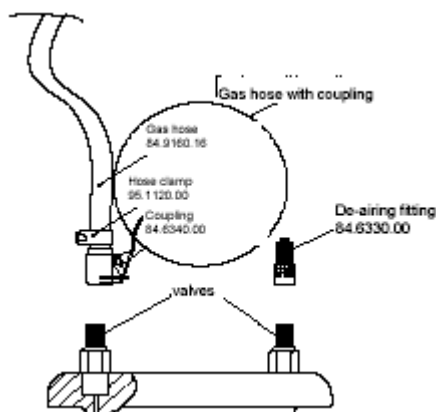
Для размола в защитной газовой среде действительны те же самые условия по подбору размольных стаканов и шаров.

В газовую крышку завинчены два газовых клапана. Перед включением мельницы, Вы можете закачать защитную газовую среду, например азот, в размольный стакан.

Вместо тефлоновой прокладки между крышкой и стаканом используется плоская прокладка из витона.

Подготовка к заполнению газом

- Заполните размольный стакан мелющими шарами и измельчаемым материалом.
 - Оденьте крышку с уплотнением (Используйте уплотнение из Витона).
 - Вставьте размольный стакан в держатель размольного стакана.
 - Закрепите размольный стакан.
- Зажимают направляющую воронку(хомут) шлифовки.



- Присоедините газовый шланг к встроенному подводу газа при помощи приложенного зажима шланга.
- Привинтите приспособление для деаэрации на один из двух вентиляей.
- Наденьте муфту газового шланга на свободный вентиль. Чтобы это сделать, нажмите на рычаг муфты и, насколько возможно, подтолкните муфту на вал вентиля. Отпустите рычаг.

Заполнение газом

- Медленно откройте подачу инертного газа.
- Нажмите сверху приспособления для деаэрации так, чтобы воздух мог выйти из размольного стакана.
- Теперь инертный газ будет вытеснять воздух из размольного стакана.
- Период вытеснения должен быть определен экспериментально; период вытеснения зависит от внутреннего пространства, размера размольного стакана, заполнения и подачи газа.
- После окончания вытеснения закройте подачу инертного газа и разъедините приспособление для деаэрации.
- Отвинтите приспособление для деаэрации .
- Снимите муфту газового шланга. Для этого нажмите на рычаг.

Предупреждение

Включайте агрегат только после удаления муфты и приспособления для деаэрации.

Во время измельчения может появиться избыточное давление.

Деаэрация после размола

- После размола привинтите приспособление для деаэрации.
- Для стабилизации давления осторожно нажмите на приспособление для деаэрации.
- Освободите зажимы размольного стакана только после деаэрации.

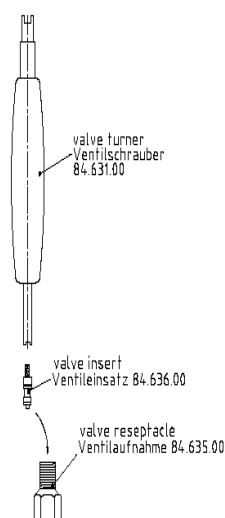
Примечание

Любой вентиль может использоваться для аэрации и деаэрации.

Чистка вентиля

Оба вентиля должны быть очищены после каждой операции размола.

- Для этого отвинтите вентильную вставку поворотным вентиляем. Вставьте тонкий конец поворотного вентиля в вентиль сверху и поверните против часовой стрелки.
- Отвинтите вставной клапан.
- В зависимости от загрязнения, прочистите вставной клапан сжатым воздухом или поместите вставной клапан в небольшой стеклянный сосуд, заполненный спиртом, почистите его в ультразвуковой ванне ([laborette 17](#)) и тщательно высушите.
- После удаления обоих вставных клапанов с верхней стороны крышки могут быть очищены два гнезда вентиля сжатым воздухом.



Сборка вентильных вставок

- Поместите вставной клапан (пружиной вверх) в гнездо вентиля.
- Завинтите вставной клапан по часовой стрелке поворотным вентиляем.

Для размольных гарнитур можно предложить следующие газовые крышки, каждая с двумя вентилями и мягким уплотнительным кольцом:

Материал	Номер заказа
Карбид Вольфрама 250 мл	50.8600.00
Закаленная хромистая сталь 80 мл	50.8700.00
Закаленная хромистая сталь 250 мл	50.8500.00
Закаленная хромистая сталь 500 мл	50.8400.00
Нержавеющая Cr-Ni сталь 80 мл	50.8800.00
Нержавеющая Cr-Ni сталь 250 мл	50.8300.00
Нержавеющая Cr-Ni сталь 500 мл	50.8200.00
Агат 250 мл	50.8100.00
Агат 500 мл	50.8000.00

Чёрные, кольца и прокладки сделаны из Витона и сохраняют свои свойства при температуре до 200°C.

Клапаны сохраняют стабильность при температуре до 180°C в течении максимум одного часа.

4.11 GTM Система

Система GTM, кат номер смотрите в прайсе, предлагается как дополнительный аксессуар, и предназначена для измерения давления и температуры в размольном стакане во время размола.

Инструкция по применению GTM поставляется вместе с системой.

5 Чистка

5.1 Размольная гарнитура

- Чистите размольный стакан и мелющие шары после каждого использования: например, чистите их под струей воды обычными чистящими средствами.
- Добавьте в размольный стакан с мелющими шарами немного песка и наполовину воды, и дайте мельнице проработать от 2 до 3 минут (с правильно закрепленным размольным стаканом).
- Допустима чистка в ультразвуковой ванне.

При стерилизации размольного стакана и мелющих шаров в сушильном шкафу нагревайте только до 250°C.

Не нагревайте агатовую гарнитуру выше 110° C. Охлаждайте ее медленно и осторожно.

Деталь из агата никогда не должны нагреваться в микроволновой печи (они слишком резко нагреваются).

Они никогда не должны подвергаться температурным ударам, так как это может разрушить их. Возможно взрывное распадение на куски.

5.2 Мельница

- Выключенную мельницу можно протирать влажной тряпкой.

Не допускайте просачивания любой жидкости внутрь прибора.

6 Обслуживание



Перед началом профилактических работ отсоедините электросеть и обезопасьте прибор от нечаянного включения.

При выполнении профилактических работ необходимо вывешивать предупреждающий знак.



Регулярная чистка является наиболее важной частью обслуживания планетарной мельницы.

Функциональная часть	Назначение	Тест	Интервал в обслуживании
Замок безопасности	Блокировка крышки	При работе крышку невозможно открыть	Перед началом работы
Вращающиеся подшипники	Постоянная смазка	Люфт подшипника	Каждые 2000 часов или ежегодно
Приводной двигатель	Постоянная смазка	Люфт подшипника	Каждые 4000 часов или ежегодно
Вентилятор	Охлаждение размольной камеры и электроники	Эксплуатация; Чистка при загрязнении	2 раза в год
Отверстие в держателе размольного стакана, и зажимное устройство	Резиновый диск на основании зажимной системы и резиновый диск на зажимной пластине	Проверить эластичность, отсутствие надрывов и деформации. При необходимости – заменить.	Через каждые 1000 часов
Прокладка размольного стакана	Герметизация размольного стакана	Проверить эластичность, отсутствие надрывов и деформации. При необходимости – заменить.	Каждые 1000 часов

7 Гарантия

Для вступления гарантии в силу, гарантийный талон, сопровождающий прибор, соответствующим образом заполненный, должен быть возвращён изготовителю.

Также возможна online регистрация. Для дальнейшей информации обратитесь к гарантийному талону или посетите наш сайт <http://www.fritsch.de/> /Фирма Фрич ГмбХ.

Наша прикладная лаборатория и наши представители в Вашей стране с удовольствием помогут в решении ваших проблем.

При запросе не забывайте указать номер прибора указанный на шильдике прибора.

8 Карта разрешения проблем

Неисправность	Вероятная причина	Устранение неисправности
Не светится дисплей	Мельница не включена в сеть	Подключите прибор к электросети
	Главный выключатель	Включите главный выключатель
При нажатии на кнопку START мельница не запускается	Если дисплей не светится, см. выше	Смотри выше
	Активирован режим перерыва	Отмените режим остановки нажав на кнопку STOP
	Крышку прибора можно открыть руками	См. пункт 2.3 Защитные устройства
Мельница автоматически снижает скорость вращения	Когда мигает дисплей: перегрузка	Измените нагрузку или примите автоматически подобранную скорость
Мельница остановилась	Перегрев приводного двигателя	Дайте мельнице остыть, и подберите более низкую скорость
	Сильный дисбаланс устройства	См. пункт 4.5 Балансировка массы
	Заклинило диск мельницы	Откройте крышку и удалите неисправность в размольной камере
	Порвался ремень привода	Замените ремень
Невозможно открыть крышку	Нет электрического питания	Подключите мельницу к электросети
	Главный выключатель	Включите главный выключатель
Просачивание материала	Слабый зажим	Подтяните крепления
	Уплотнительные кольца повреждены или засорены	Замените или очистите уплотнительные кольца
Неравномерная работа, наблюдается вибрация	Несбалансированна нагрузка	Сбалансируйте мельницу: см. пункт 4.5 Балансировка массы
На мигающем дисплее высвечивается код ошибки 5	Заблокирован главный выключатель	Разблокируйте главный выключатель
Код ошибки 6	Не корректный параметр программы (например, не установлено время размола или установлен ноль)	См. инструкцию оператора программа P4 32 бит.
Код ошибки 7	Нет обратной информации о скорости вращения планетарного диска	См. пункт 2.5 Электрическая защита
Код ошибки 8	Нет обратной информации о скорости вращения основного диска	См. пункт 2.5 Электрическая защита
Код ошибки 9	Крышка не закрывается до конца	Закройте крышку так чтобы не было механического контакта с вращающимися частями

9 Примеры Задач Дробления



Материал			
Количество	Материал стаканов и шаров	Шары Число x диаметр	Результат
Начальная крупность	Размер стакана	Время размола	Конечная тонкость

Руда (Камень)			
140 г	Cr-Ni сталь	6 x 30 мм	100%
12 мм	250 мл	3 мин	<250мкм
Диоксид Титана NiO₂ (Сухое и мокрое измельчение в воде)			
40 г	Cr-Ni-сталь	6 x 30 мм	100%
2 мм	250 мл	30 мин	<40 мкм
Диоксид Титана NiO₂ (Мокрое измельчение в воде)			
40 г/50 мл воды	Cr-Ni-Сталь	6 x 30 мм	100%
2 мм	250 мл	60 мин	<10 мкм
Карбон (Сухое и мокрое измельчение в воде)			
5 г	Оксид циркония	5 x 20 мм	100%
0.5 мм	80 мл	120 мин	< 15мкм
Оксид алюминия			
100 г	WC+Co	15 x 20 мм	90 %
0.1 мм	250 мл	90 мин	< 20 мкм
Феррованадий			
70 г	WC+Co	5 x 30 мм	70 %
3 мм	250 мл	20 мин	< 100 мкм
Стекло			
50 г	Агат	15 x 20 мм	100 %
4 мм	250 мл	15 мин	< 90 мкм
Карбид кремния (Сухое и мокрое измельчение в воде)			
15 г	WC+Co	5 x 20 мм	100 %
3 мм	80 мм	30 мин	< 150 мкм
Карбид кремния (Сухое и мокрое измельчение в воде)			
15 г / 5 мл воды	WC+Co	5 x 20 мм	100%
3 мм	80 мл	45 мин	< 71 мкм
Фосфаты			
40 г	Cr- сталь	15 x 20 мм	100 %
3 мм	250 мл	2 мин	< 250 мкм

Материал			
Количество	Материал стаканов и шаров	Шары Число x диаметр	Результат
Начальная крупность	Размер стакана	Время размола	Конечная тонкость

Оксид марганца MnO₂ (Мокрое измельчение в воде)			
50 г /40 мл воды	WC+Co	15 x 20 мм	100 %
0.1 мм	250 мл	60 мин	< 20 мкм
Осадок сточных вод (сухой)			
180 г	Al ₂ O ₃	10 x 30 мм	100 %
8 мм	500мл	30 мин	< 5 мкм
Активированный уголь (Мокрое измельчение в воде)			
150 мл	Cr-Ni-сталь	15 x20 мм	100 %
0.025 мм	250 мл	30 мин	< 5 мкм
Гипс			
300 г	Cr- сталь	10 x30 мм	1000 %
10 мм	500 мл	20 мин	< 200 мкм
Протеин			
50 г		6 x 30 мм	90 %
20 мм	250 мл	90 мин	< 50 мкм
Зерно (ячмень)			
100 г	Спечённый корунд 1	10 x 30 мм	90 %
3 мм.	500 мл	20 мин	< 150 мкм
Тесто			
100 г	Спечённый корунд 1	10 x30 мм	100 %
5 мм.	500 мл	3 мин	< 250 мкм
Сахар (мокрое измельчение в спирте)			
200 г	Агат	10 x 300 мм	100 %
1 мм	500 мл	45 мин	< 10 мкм

10 Ключевые слова

Включение.....	10
Внешний таймер.....	21
ГТМ-Система	26
Давление.....	26
Закрепление стаканов.....	15
Защита от перегрузки.....	7
Защита от перезапуска.....	7
Защитные устройства	6
Защитный газ	24
Измельчение.....	22
Крышка	6
Обслуживание	21
Обслуживание.....	28
Охлаждение размольных стаканов	23
Опасные точки.....	6
Открывание крышки.....	6
Проверка на правильное функционирование	10
Реальная скорость	22
Суспензия	14
Сухое измельчение.....	14
Температура	26
Технические характеристики.....	4
Установленная скорость.....	22
Чистка	27