

Инструкция оператора

Планетарная Мельница

"пульверизетте 5"



FRITSCH GmbH
Производитель Лабораторного Оборудования



Индустриештрассе 8
D-55743 Идар-Оберштейн

Телефон: +49 (0) 6784/ 70-0
Факс: +49 (0) 6784/ 70-11
E-mail: info@fritsch.de
Интернет: <http://www.fritsch.de>

Fritsch GmbH, Laborgerätebau has been certificated by the TÜV-Zertifizierungsgemeinschaft e.V. on June 24, 1994.



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

The enclosed declaration of conformity calls the directives which the „pulverisette 5“ corresponds to. This permits us to mark the instrument with the CE-Sign.



Действительна для приборов с каталожными номерами
05.5000.00 начиная с серийного номера 0492
И
05.6000.00 начиная с серийного номера 0380

ОГЛАВЛЕНИЕ:

FRITSCH

1	Общая информация/Введение	4
1.1	Замечания относительно инструкции по эксплуатации	4
1.2	Предупреждающие знаки, используемые в инструкции и на приборе	5
1.3	Краткое описание прибора	6
1.3.1	Применение	6
1.3.2	Принцип работы	6
1.3.3	Приводной двигатель	6
1.4	Технические данные	7
2	Техника безопасности	8
2.1	Общая инструкция по безопасности	8
2.2	Операторы	9
2.3	Защитные устройства	9
2.4	Опасные точки	10
2.5	Электрическая безопасность	10
2.5.1	Общая	10
2.5.2	Защита от перезапуска	10
2.5.3	Защита от перегрузки	10
3	Установка	11
3.1	Распаковка	11
3.2	Транспортировка	11
3.3	Монтаж	11
3.4	Окружающая среда	12
3.5	Электрические соединения	12
3.6	Адаптация к напряжению сети, смена установок таймера и датчика дисбаланса	12
3.7	Первое включение/Проверка правильности функционирования	13
4	Работа с мельницей	14
4.1	Выбор размольных стаканов и мелющих шаров	14
4.1.1	Размер мелющих шаров	14
4.1.2	Число шаров на размольный стакан	14
4.1.3	Расчёт веса шаров на размольный стакан	15
4.2	Заполнение	16
4.3	Влияние установок на качество размола	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 шпindelным держателем	18
4.4.2	Закрепление 80 мл размольного стакана	18
4.4.3	Закрепление с дополнительной зажимной системой	19
4.5	Балансировка массы	20
4.6	Время измельчения	20
4.7	Панель управления	21
4.7.1	Установка скорости	21
4.7.2	Установка продолжительности размола	21
4.7.3	Реверсирование	21
4.7.4	4 Повторение размола/Циклы остановок	21
4.8	Выполнение измельчения	22
4.9	Охлаждение размольных стаканов	22
4.10	Режим ожидания	22
4.11	Размол в инертном газе с газовой крышкой	23
4.12	GTM система	25
5	Чистка	26
5.1	Размольная гарнитура	26
5.2	Мельница	26
6	Обслуживание	27
7	Гарантия	28
8	Карта разрешения проблем	28
9	Примеры задач дробления	29
10	Ключевые слова	31

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.
- Планетарная 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.

Внимание! Возможная опасность	
Внимание! Высокое напряжение	
Внимание! Возможен взрыв	
Внимание! Горячая поверхность	
Внимание! Возможно возгорание	
Применяйте средства защиты слуха	
Применяйте защитные очки	
Не стойте под поднятой мельницей	
Надевайте защитные перчатки	

1.3 Краткое Описание прибора

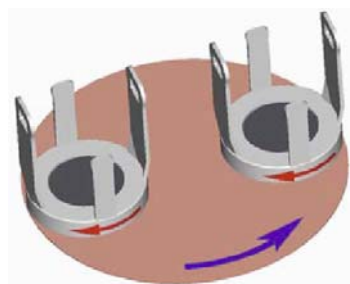


1.3.1 Применение

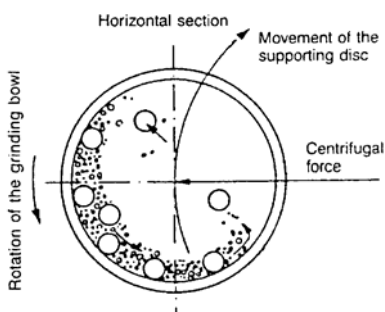
"Пульверизетте-5" является универсальной сборной планетарной мельницей для быстрого сухого и мокрого помола до аналитической тонкости. Она измельчает неорганические и органические пробы для анализа, контроля качества или испытания материалов. При синтезе она служит для смешивания и гомогенизации сухих проб, эмульсий или паст.

Размер частиц загружаемого твердого материала не должен превышать 10 мм. Максимальное количество измельчаемого материала составляет приблизительно 800 мл при использовании четырех размольных стаканов по 500 мл и по 10 мелющих шаров диаметром 30 мм. Конечная тонина помола при соответствующем времени помола достигает менее 5 мкм (в случае сухого помола).

1.3.2. Принцип работы



Измельчаемый материал дробится и растирается измельчающими шарами в двух или в четырех размольных стаканах. На содержимое размольного стакана, состоящее из измельчаемой массы и мелющих шаров, действует как центробежная сила вращения стаканов вокруг их собственной оси, так и центробежная сила вращающегося опорного диска.



Так как направления собственных вращений размольных стаканов и опорного диска противоположны друг к другу, центробежные силы действуют то в одинаковом, то в противоположном направлениях. При этом происходит процесс перекачивания мелющих шаров по внутренней кромке стакана (измельчение осуществляется трением) и затем отрыв и свободное движение шаров и измельчаемого материала через размольный

стакан с последующим ударом о противоположную внутреннюю стенку (ударное воздействие). Благодаря результирующей центробежной силе мелющие шары достигают 40 - кратного ускорения силы тяжести. Использование размольного стакана с тефлоновым уплотняющим кольцом позволяет предотвратить потери материала также при измельчении его в виде суспензии.

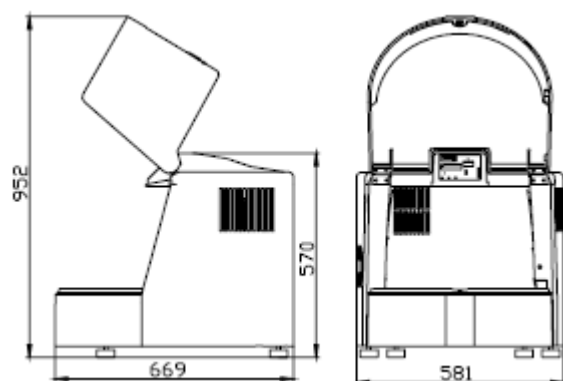
1.3.3 Приводной двигатель и регулировка скорости

Агрегат приводится в движение трёх фазным асинхронным двигателем, частота вращения регулируется трех фазным частотным преобразователем.

1.4 Технические Данные



Размеры и вес:



Вес: _____ 120 кг

Уровень шума

Уровень шума может достигать ~ 90 Дб. Колебания сильно зависят от скорости, измельчаемого материала и типа размольной гарнитуры.

Входное Напряжение

Прибор может работать в двух диапазонах напряжений:

- Однофазный переменный ток напряжением 100-120 В $\pm$ 10% и
- Однофазный переменный ток напряжением 200-240 В $\pm$ 10%
(смотри п 3.6 [Адаптация к напряжению сети.](#))

Потребляемый Ток

Максимальный потребляемый ток:

- 100-120 В-----14 А
- 200-240 В-----6 А

Потребляемая Мощность

- 100-120 В-----1500 Ватт
- 200-240 В-----1300 Ватт

Электрические Плавкие Вставки

Для защиты прибора от перегрузок в приборе на задней стенке установлен миниатюрный предохранитель на 16 Ампер.

Материал

- Максимальный размер зерна загружаемого материала примерно 10 мм.
- Максимальная загрузка 900 мл.
в 4 x 500 мл. размольных стаканах + размольные шары
- Достижимая тонкость помола (в зависимости от материала) до $d_{50} < 1$ мкм

Конечная Крупность

- Сухой помол
До $d_{50} < 20$ мкм (в зависимости от материала)
- Мокрый помол
До $d_{50} < 1$ мкм (в зависимости от материала)

2. Техника Безопасности



2.1 Общая Инструкция по Безопасности

- Перед использованием тщательно прочтите инструкцию по эксплуатации.
- Прибор может быть использован только для целей, описанных в Главе 1.2 "Краткое описание прибора".
- Используйте только оригинальные принадлежности и запасные части. Отказ от этого может вызвать повреждение прибора.
- 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 фирма Fritsch ответственности не несет.
- Надевайте защитные перчатки! Размольные стаканы могут сильно нагреваться.
- Надевайте защитные очки! Мокрое измельчение может привести к высокому давлению в размольном стакане - существует опасность разбрызгивания!
- Надевайте наушники, если уровень шума превышает 85 дБ (А).
- 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, угла, 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 мономельницу без присмотра. Из-за вибрации или при определенных условиях работы агрегат может ползти по поверхности, на которой он установлен.



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 Защитные устройства

Защитные устройства должны применяться только по назначению и не должны удаляться или отключаться.

Все защитные устройства должны регулярно проверяться на комплектность и правильное функционирование. Смотри главу 6 Обслуживание

При запуске агрегата крышка должна быть закрыта.

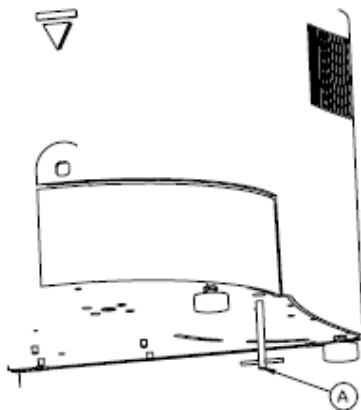
Крышка заблокирована:

- Когда агрегат отсоединен от электросети
- Во время работы

Крышка прибора может быть открыта только после полной остановки двигателя.

Открывание крышки, когда агрегат отсоединен от электросети

- Вставить приложенный треугольный торцевой ключ в отверстие и повернуть по часовой стрелке.
- После того, как откроется пружинный затвор на передней стороне крышки, закрытая крышка может быть открыта.
- Теперь мельница не может быть включена. Если ее необходимо включить, замок безопасности должен быть активизирован поворотом трехгранного торцевого ключа против часовой стрелки, а крышка должна быть закрыта.



2.4 Опасные точки

- Опасность заземления при закрывании крышки.
- Опасность заземления в держателе размольного стакана.



2.5 Электрическая Безопасность

2.5.1 Общая

- Главный выключатель отсоединяет агрегат от электросети.
- Выключите главный выключатель, если мельница не должна работать в течение продолжительного периода (например, ночью).

2.5.2 Защита от Перезапуска

(см. главу 8 “Карта разрешения проблем”)

В случае повреждения электрической сети во время работы или после выключения главного выключателя, крышка будет оставаться заблокированной. Когда напряжение электрической сети восстановится, блокировка крышки разомкнется. Из соображений безопасности, однако, мельница снова не запустится.

2.5.3 Защита от перегрузки

(см. главу 8 “Карта разрешения проблем”)

В случае перегрузки, скорость агрегата уменьшится. При этом загорится индикация OVERLOAD - ПЕРЕГРУЗКА.

Если перегреется приводной электродвигатель, агрегат выключится.

Если привод заблокирован, агрегат выключится.

3. Установка



3.1 Распаковка

- Выньте гвозди, которыми кожух был закреплен на транспортном поддоне. Кожух - это или деревянный ящик, или картонный ящик, помещенный на транспортный поддон.
- Снимите кожух с транспортного поддона.
- 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

При транспортировке мельницы на транспортном поддоне пользуйтесь автопогрузчиком с вилочным захватом или ручным погрузчиком с вилочным захватом.



При переноске агрегата подхватывайте его снизу.

Внимание: Вес мельницы 120 кг.

3.3 Монтаж

- Поднимите мельницу с транспортным поддоном.

Не стойте под транспортным поддоном.

- Мельница крепится к транспортному поддону 7 болтами. Удалите эти болты.
- Снимите мельницу с транспортного поддона.

Внимание: Вес мельницы 120 кг.

- Установите мельницу на ровной, устойчивой поверхности, в закрытом помещении. Не требуется закрепления на месте. Планетарная мельница может быть также установлена на крепком столе.

Нежелательно работать на мельнице; если она стоит на транспортном поддоне.

- Убедитесь, что к мельнице имеется хороший доступ.
- Не блокируйте выход воздуха от вентиляционного отверстия сбоку. Если вентиляционное отверстие заблокировано, имеется опасность перегрева.

3.4 Окружающая среда



- Устанавливать прибор только внутри помещения
- Воздух в помещении не должен содержать электропроводной пыли
- Температура в помещении должна быть в пределах 5 - 40°C
- Высота установки не должна превышать 2000 м. Над уровнем моря
- Максимальная влажность воздуха 80% при температуре 31 °C, линейное понижение влажности воздуха до 50 % при температуре 40°C
- Загрязненность - уровень 2 (IEC 664)

3.5 Электрические Соединения

Перед включением мельницы, Вы должны сравнить напряжение и ток, указанные на шильде прибора, со значениями, используемыми в вашей электросети.

Однофазное переменное напряжение с защитным проводом (см. раздел 1.4 [Технические Данные](#)).



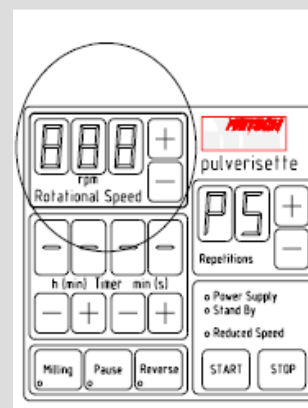
Менять сетевой кабель разрешается только обученному специалисту.

3.6 Адаптация к Напряжению Сети, Смена установок Таймера и Датчика Дисбаланса.

Переключение напряжения с 240 до 120 вольт переменного тока может осуществляться только специалистом .

Адаптация к Напряжению Сети в режиме SETAP

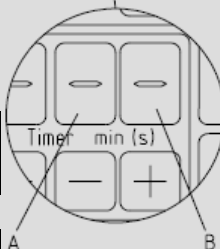
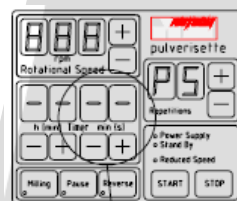
1. Отключите агрегат от сети.
2. На задней стенке мельницы установите переключатель напряжений в необходимое положение.
3. Подключите мельницу к сети.
4. Нажмите и удерживайте кнопку **STOP** на панели управления.
5. Удерживая кнопку **STOP**, с помощью выключателя на задней стенке прибора, подайте питание.
6. Светодиод **POWER SUPPLY** начнёт мигать – прибор в режиме **SETAP MODE**. Если **POWER SUPPLY** не мигает, повторите процедуру.
7. Нажимая кнопки  /  **ROTATION SPEED**, установите требуемые значения напряжений (90-260 V).
8. Для сохранения установок и выхода из режима **SETAP MODE**, нажмите кнопку **STOP**.



Другие опции в режиме SETAP MODE

A Детектор дисбаланса: _____ on/off
(левая) ☐ -- кнопка на панели таймера
датчик дисбаланса включён (on) _____ дисплей: -
датчик дисбаланса выключен (off) _____ дисплей: 1

B Формат таймера: часы, минуты / минуты, секунды
(правая) ☐ + кнопка на панели таймера
Часы и минуты _____ дисплей: -
Минуты и секунды _____ дисплей: 1



Выключение детектора дисбаланса – это ваш собственный риск!
Смотри пункты 2 Защита Оператора и 2.5 Электрическая защита

Повторное нажатие на кнопки в режиме SETAP MODE изменяет тип прибора. Не меняйте выставленные значения: на дисплее должна гореть надпись P5. Изменение может повлечь за собой выход прибора из строя.

3.7 Первое Включение / Проверка Правильности Функционирования

Включать прибор следует только после выполнения всех работ описанных в главе **3. Установка**.

Включение:

1. Подключите с помощью провода питания прибор к сети.
2. Включите выключатель питания на задней панели прибора.
3. Светодиод **POWER SUPPLY** загорится.
4. Откройте крышку.
5. Удалите из держателей транспортировочные деревянные бруски. В держателях стаканов ничего не должно быть.
6. Закройте крышку прибора.
7. Нажмите кнопку **START** на панели управления.
8. Крышка заблокируется, и мельница начнёт раскручиваться до предварительно выставленных значений.

Выключение:

- Нажмите кнопку **STOP** на панели управления.
- Через некоторое время (после полной остановки двигателя), крышка разблокируется и её можно будет открыть.

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.

Чтобы предотвратить чрезмерное трение, твердость используемого размольного стакана и мелющих шаров должна быть выше, чем используемого материала.

Материал (стаканы и шары)		Плотность* в г/см ³	Устойчивость к истиранию
Агат	(99.9% SiO ₂)	2.65	Хорошая
Спеченный корунд	(99.7% Al ₂ O ₃)	3.8	Довольно хорошая
Двуокись циркония	(95% ZrO ₂)	5.7	Очень хорошая
Нержавеющая сталь	Стаканы: (17-19% Cr + 8-10% Ni) Шары: (12,5-14,5% Cr + 1% Ni)	7.8	Довольно хорошая
Закаленная сталь	Стаканы:(11-12% Cr) Шары: (1,0-1,65% Cr)	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 мелющие шары из диоксида циркония стойкие к кислотам за исключением фтористоводородной кислоты.

Обычно размольные стаканы и мелющие шары должны выбираться из одного материала.

Исключение: шары из карбида вольфрама могут быть использованы со стальными стаканами.

Размер размольных стаканов и мелющих шаров должен быть определен экспериментально.

4.1.1 Размер Мелющих Шаров

Тип загружаемого материала	Диаметр шара
Твердые образцы с относительно крупными частицами (<10 мм)	30 мм или 40 мм
Средний размер частиц (2 - 5 мм)	20 мм
Мелкий материал (0.5 мм)	10 / 5 мм
Гомогенизация сухих или жидких образцов	10 / 5 мм
Гомогенизация вязких образцов	20 мм

*Высокая плотность означает высокую энергию удара

Специальный случай:

Чтобы размолоть грубый материал до нескольких микрон за одну размольную операцию, смешиваются шары различных диаметров. Большие шары быстро дробят грубый материал; маленькие шары ускоряют размол мелкого материала. Число шаров должно быть определено экспериментально.

Пример: шары Ø 20 мм и Ø 30 мм

Предупреждение:

Мы не рекомендуем использовать одновременно шары разных диаметров.

(При использовании шаров разных диаметров повышается износ мелющих шаров!)

4.1.2 Число шаров на размольный стакан

Большее число шаров уменьшает время размола, и результат измельчения будет лежать в более узком диапазоне ширины гранул.

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

При использовании шаров Ø 30 и Ø 40 мм не оставляйте прибор во время работы без присмотра. Из-за вибрации существует опасность скольжения агрегата.

4.1.3 Расчёт веса шаров

Диаметр шаров в мм		5	10	15	20	30	40
Материал	Плотность в г/см³	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. Агатový 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

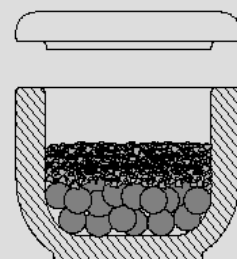
Размольный стакан	Мин. Заполнение †	Макс. заполнение
500мл	80мл	250мл
225мл	30ml	125ml
80мл	1мл	30мл

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 <120°C, такие как кетон и бензин.



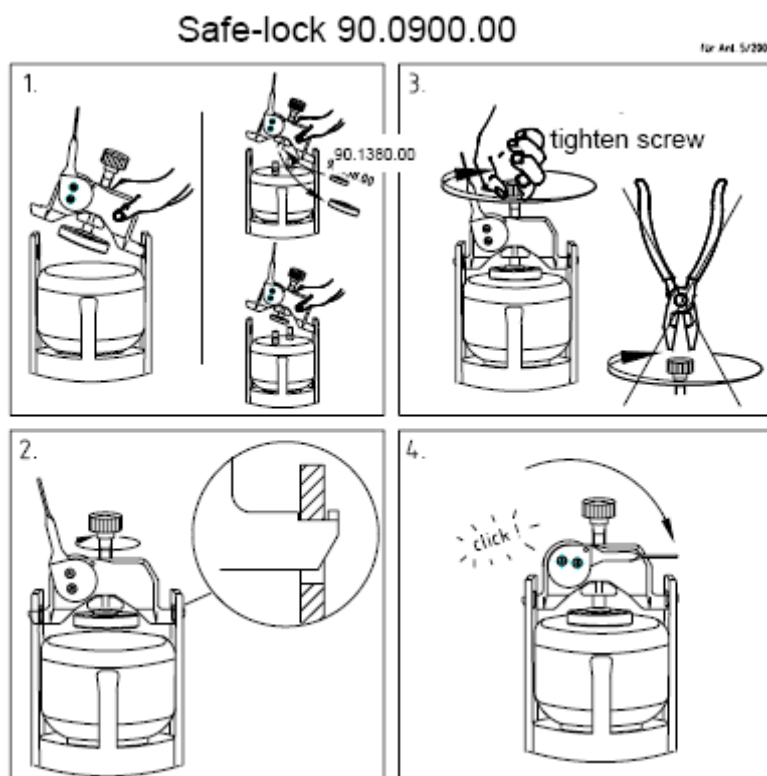
4.4 Закрепление размольных стаканов

4.4.1 Закрепление шпиндельным держателем

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.
- Плоские поверхности контргайки и крепежного зажима не должны быть грязными. Замените смятые или порванные резиновые накладки пятки зажима.

Закрепление



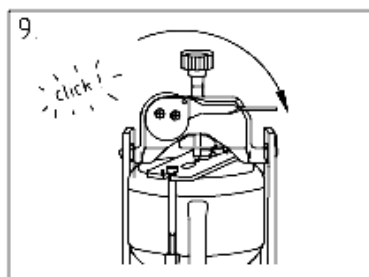
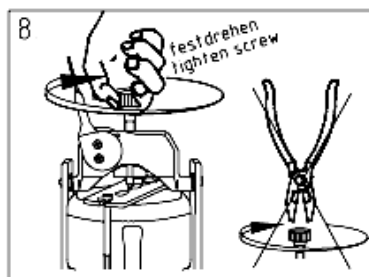
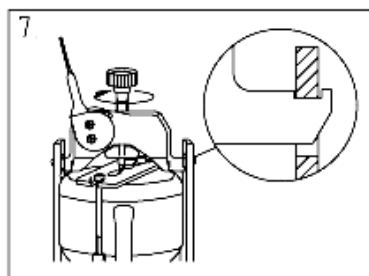
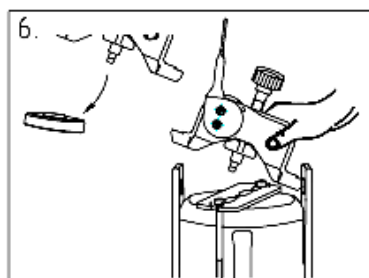
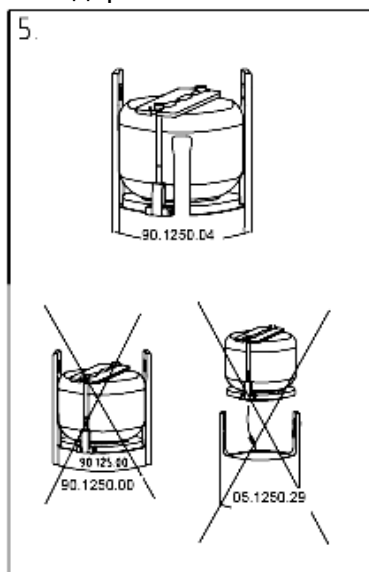
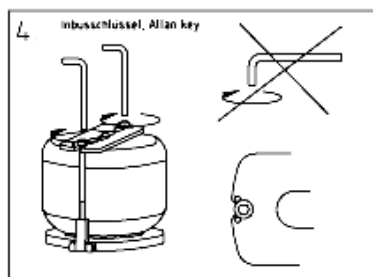
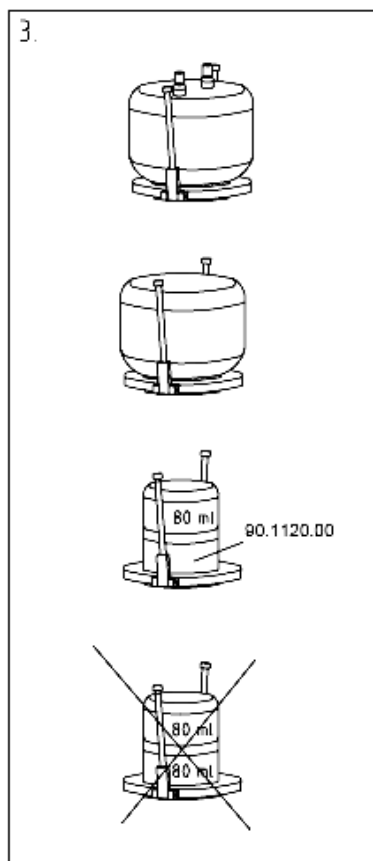
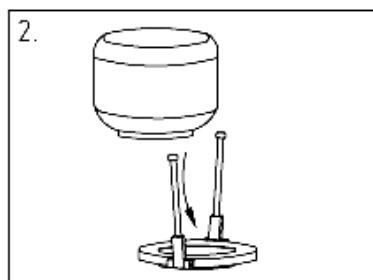
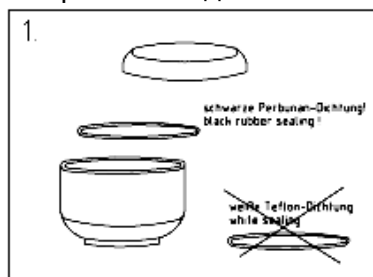
4.4.2 Закрепление 80 мл размольного стакана

- Либо используйте 80 мл с адаптером (заказ № 53.050.00), либо
- Используйте два 80 мл размольных стакана, один на другом.

4.4.3 Закрепление с Дополнительной Зажимной Системой

FRITSCH

Если при размоле применяются инертные газы, то закрываться и крепиться стаканы должны с использованием Дополнительной Зажимной системы, которая не входит в комплект стандартной поставки.



4.5 Балансировка Массы

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 превышаетея 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 нескольких часов.

Мельница не может использоваться с внешним таймером.

4.7 Панель Управления

- Включите главный выключатель питания на задней стенке мельницы.
- Загорится светодиод POWER SUPPLY – электропитание



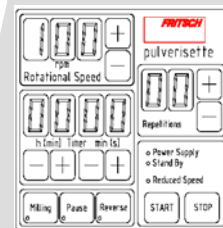
4.7.1 Установка Скорости

Смотри ROTATIONAL SPEED – частота вращения на пульте управления.

Нажмите и удерживайте кнопку **+** или **-**.

Скорость может быть выбрана с шагом 10 об/мин между 50 об/мин и 400 об/мин.

Во время работы высвечивается фактическая скорость: кнопку нажимая **+** или **-**, можно временно увидеть назначенную скорость.



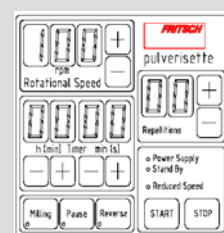
4.7.2 Установка Продолжительности Работы

Смотри TIMER – таймер на панели управления

- Нажмите кнопку MILLING. Кнопка начнет гореть.
Нажмите кнопку **+** или **-** и выберите продолжительность в часах (0 .. 99) и минутах (0 .. 60).
- Установите время перерыва, если это требуется для охлаждения. Нажмите кнопку "PAUSE - Пауза". Кнопка будет гореть.

Нажмите кнопку **-** или **+** и выберите время перерыва в часах (0 .. 99) и минутах (0 .. 60).

Если время перерыва не требуется, установите время перерыва 0.



Примечания:

- Если в режиме установки таймера ([раздел 3.6](#)), была назначена комбинация **минуты / секунды** вместо **часов / минут**, то - числа **h** показывают минуты, а числа **min** - секунды.
- Во время работы показываются оставшаяся продолжительность и оставшееся времени перерыва.
- Мельница не может использоваться с внешним таймером.
- Для информации относительно продолжительности [см. раздел 4.6 Время измельчения](#)
- Чтобы прервать измельчение, нажмите кнопку STOP – остановка, продолжить измельчение - нажмите кнопку START - пуск, обратите внимание, подсчет времени измельчения и числа повторений уже закончен.

4.7.3 Реверсирование

→ Нажмите кнопку REVERSE .

После того, как назначенное время истечет, направление вращения мельницы будет изменено. Для этого функция REPETITIONS – количество повторов устанавливается минимально 1.

4.7.4 Повторение Размола / Циклы Остановок

Смотри REPETITIONS – Повторений на пульте управления.

Нажмите кнопку **+** или **-** и выберите число повторений (0 .. 99). Во время работы высвечивается число оставшихся циклов.

4.8 Выполнение Измельчения

- После того, как все было установлено, как описано в разделе 4 Работа с мельницей, закройте крышку.
- Нажмите кнопку START - пуск на пульте управления.
- Крышка заблокируется, и мельница начнет работать.
- Мельница будет вращаться с установленной скоростью (установка скорости) - если загрузка слишком большая, например, если размольный стакан слишком тяжёлый, для предотвращения перегрузки, мельница будет работать с более низкой скоростью (фактическая скорость).

Если планетарная мельница не запускается, см. [Карту разрешения проблем в разделе 8.](#)

Перегрузка

В случае перегрузки мельницы, скорость уменьшается, и загорится светодиод REDUCED SPEED.

Если перегрузка будет продолжаться в течение длительного периода, мельница выключится; см. [Карту разрешения проблем в разделе 8.](#)

Разное

Во время работы крышка остается заблокированной даже во время перерывов, вентилятор продолжает работать.

Выключение

- Нажмите кнопку STOP - остановка на панели управления.
- Когда привод остановится, крышка разблокируется и может быть открыта.
- Выключите главный выключатель на задней стенке мельницы, если вы не собираетесь работать в течение длительного периода.

4.9 Охлаждение размольных стаканов

- с открытой крышкой или
- во время запрограммированного перерыва с заблокированной крышкой и работающим вентилятором.



4.10 Режим ожидания

Если в течении часа с мельницей не производится никаких операций, и крышка открыта, прибор переключается в энергосберегающий режим ожидания. Загорается светодиод STANDBY - ожидание.

Функция ожидания не активизируется, когда крышка закрыта.

4.11 Размол в Инертном газе с газовой крышкой

FRITSCH

Замечание! Соблюдайте симметричность загрузки! См. главу 4.5
Балансировка Массы

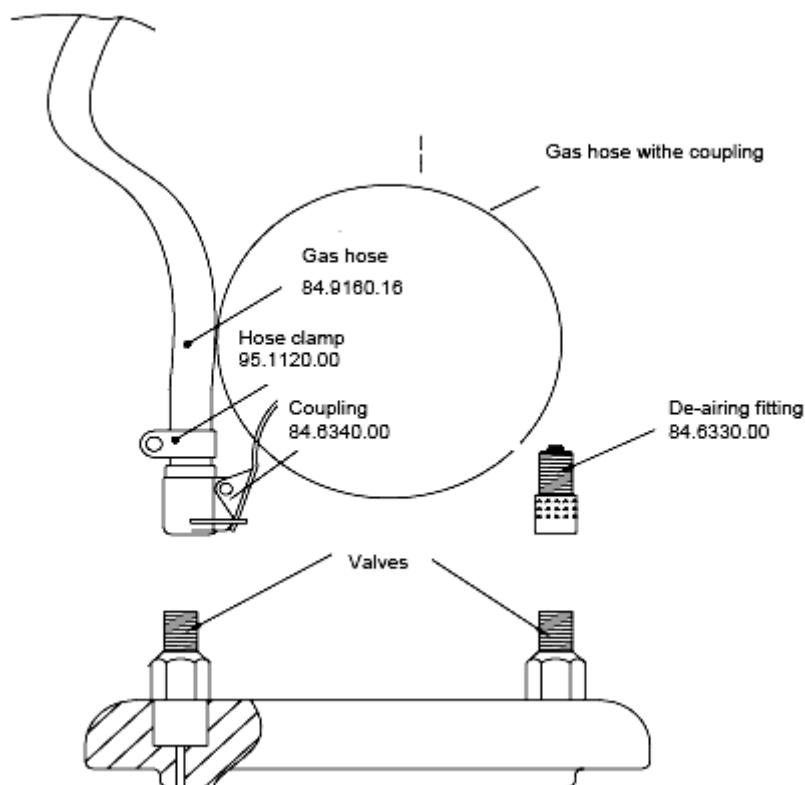
При измельчении в защитном газе применяются те же условия выбора размольной гарнитуры и мелющих шаров.

Два вентиля накручиваются на газовую крышку. Перед включением лабораторной планетарной мельницы Вы можете подавать защитный газ, например азот, через них.

Вместо тефлонового уплотнительного кольца, используется уплотнительное кольцо из Витона.

Подготовка к заполнению газом

- Заполните размольный стакан мелющими шарами и измельчаемым материалом.
- Наденьте крышку с уплотнением (Используйте уплотнение из Витона).
- Вставьте размольный стакан в держатель размольного стакана.
- Закрепите размольный стакан.



- Присоедините газовый шланг к встроенному подводу газа при помощи приложенного зажима шланга.
- Привинтите приспособление для деаэрации на один из двух вентилях.
- 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 вверх 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.

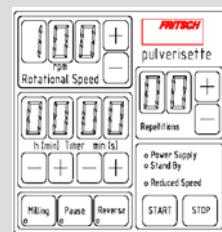
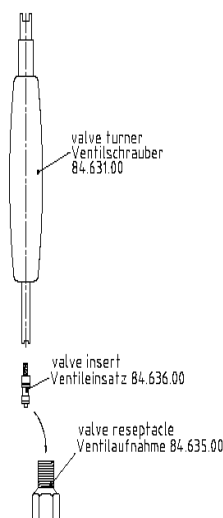
Примечание

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 вентилем. 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.

4.12 GTM Система

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

Инструкция прилагается к GTM системе.

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

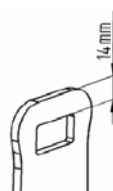
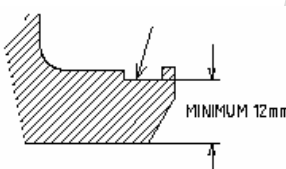
FRITSCH

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
Безопасный замок	Блокировка крышки	Остается ли заблокированной закрытая крышка при выключении главного выключателя?	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
V-ремень	Шкив двигателя	Проверка натяжения Снимите корпус; ремень не должен прогибать более 10 мм под нажатием пальца.	Ежегодно
Вентилятор	Охлаждение размольной камеры и электроники	Эксплуатация; Чистка при загрязнении	2 раза в год
Отверстие в держателе стакана для захвата коромысла	Закрепление зажимной системы safelock на держателе стакана.	Минимум 11 мм! 	1 раз в год
Держатель размольного стакана и бастрозажимное устройство "safelock"	Резиновый диск, резина прижимной пятки, уплотнительное кольцо стакана.	Проверить эластичность, отсутствие надрывов и деформации. При необходимости – заменить.	Каждые 1000 часов
	Толщина коромысла замка Рабочая толщина 12.5 мм.	Захваты коромысла должны иметь безопасную толщину! 	Каждые 200 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	Возможная причина	Исправление ошибки
POWER SUPPLY (ЭЛЕКТРО-ПИТАНИЕ) не горит светодиод	Не подсоединена электросеть	Подключите электросеть
	Главный выключатель выключен	Включите Главный выключатель
	Обрыв цепи здания, в котором установлен прибор	Проверьте обрыв цепи
Кнопка START (ПУСК) нажата, но мельница не запускается	Проверьте вышеперечисленное	Смотри выше
	Действует время перерыва	Подождите окончания перерыва или нажмите STOP
	Крышка открывается руками	Смотри главу 2.3 Защита Прибора
Уменьшилась скорость мельницы	Когда горит OVERLOAD: перегрузка	Нажмите STOP Уменьшите загрузку или работайте при уменьшенной скорости
Мельница остановилась	Выключение из-за тепловой перегрузки двигателя	Дайте прибору остыть и выберите более низкую скорость
	Слишком большой разбаланс прибора	Лучше установите балансировку массы
	Привод засорился	Удалите загрязнение в размольной камере
	V-ремень двигателя ослаблен или зажат	Проверьте V-ремень и при необходимости замените
	Датчик скорости неисправен	Вызывайте сервисную службу
Крышка не открывается	Когда крышка открыта, кнопка спереди крышки не активирована	Активируйте кнопку и закройте крышку.
	Миниатюрный плавкий предохранитель на печатной плате перегорел	Проверьте миниатюрный плавкий предохранитель. Для этого необходимо снять корпус.
	Главный выключатель	Включите главный выключатель
Материал пылит	Ослаб держатель	Затяните держатель
	Уплотнительное кольцо деформировано	Замените уплотнительное кольцо
Неровная работа с сильной вибрацией	Баланс масс не адекватный	Лучше установите балансировку массы

9 Примеры задач дробления

Материал			
Количество	Материал стакана и шаров	Шары Кол-во x диам мм	Результаты
Длина грани	Объем стакана	Время размола	Конечная крупность
Рубин (камень)			
140 г	Cr-Ni сталь	6 x 30 мм	100%
12 мм	250 мл	3 мин	<250 мкм
Диоксид титана TiO₂ (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 TiO₂ (мокрое измельчение в воде)			
40г/50мл воды	Cr-Ni сталь	6 x 30 мм	100%
2 мм	250 мл	60 мин	<10 мкм
Углерод (сухое и мокрое измельчение в воде)			
5 г	Оксид циркония	5 x 20 мм	100%
0.5 мм	80 мл	120 мин	<15 мкм
Оксид алюминия / Оксид кремния			
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 мл	30 мин	<150 мкм
Карбид кремния (сухое и мокрое измельчение в воде)			
15г/5мл воды	WC + Co	5 x 20 мм	100%
3 мм	80 мл	45 мин	<70 мкм
Фосфатное сырье			
40 г	Cr- сталь	15 x 20 мм	100%
3 мм	250 мл	2 мин	<250 мкм
Оксид марганца MnO₂ (мокрое измельчение в воде)			
50г/40мл воды	WC + Co	15 x 20 мм	100%
0/1 мм	250 мл	60 мин	<20 мкм
Отстой сточных вод (сухой)			
180 г	Al ₂ O ₃	10 x 30 мм	100%
8 мм	500 мл	30 мин	<250 мкм
Активированный древесный уголь (мокрое измельчение в воде)			
150 мл	Cr-Ni сталь	15 x 20 мм	100%
0.025 мм	250 мл	30 мин	<5 мкм
Гипс			
300 г	Cr- сталь	10 x 30 мм	100%
10 мм	500 мл	20 мин	<200 мкм

Белок			
50 г	Спеченный корунд 1	6 x 30 мм	90%
20 мм	250 мл	90 мин	<50 мкм
Зерно (ячмень)			
100 г	Спеченный корунд 1	3 x 40 мм	100%
3 мм	500 мл	20 мин	<150 мкм
Клей			
100 г	Спеченный корунд 1	10 x 30 мм	100%
5 мм	500 мл	3 мин	<250 мкм
Сахар (мокрое измельчение в спирте)			
200 г	Агат	10 x 30 мм	100%
1 мм	500 мл	45 мин	<10 мкм



10 Ключевые слова

Актуальная скорость	21	Опасные точки	9
Влияние количества на размол	17	Охлаждение размольного стакана	22
Время размола	20	Панель Управления	21
Время перерыва	21	Перегрузка	10
Внешний таймер	21	Повторение	21
Выключатель ON	13	Размол	22
Давление	25	Реверс	21
Датчик дисбаланса	12	Скорость вращения	21
Закрепление Стакана	18	Скорость	21
Заполнение размольного стакана	16	Суспензия	17
Защита от перезапуска	10	Температура	17
Защита от дураков	10	Тест на правильную работу	13
Защита от перегрузки	10	Технические характеристики	7
Защита Прибора	9	Установка	11
Инертный газ	23	Установленная скорость	21
Мокрый размол	17	SETAP MODE	21
Открывание крышки	9	GTM – система	23
Ожидание	22		
Отверстие	9		
Отверстие замка	9		